

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**O DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO EM
SMARTPHONE COMO UMA FERRAMENTA
DIDÁTICA PARA O ESTUDO DO SISTEMA
CIRCULATORIO**

JONILSON ALVES PEREIRA

ORIENTADOR(A): PROF. DR. WELLINGTON DOS SANTOS ALVES

**Teresina – PI
2020**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**O DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO EM
SMARTPHONE COMO UMA FERRAMENTA
DIDÁTICA PARA O ESTUDO DO SISTEMA
CIRCULATÓRIO**

JONILSOM ALVES PEREIRA

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Wellington dos Santos Alves

Teresina – PI

2020

O DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO EM SMARTPHONE COMO UMA FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DO SISTEMA CIRCULATÓRIO

Jonilsom Alves Pereira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em 24 de setembro de 2020.

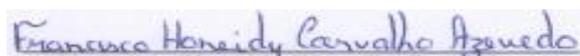
Membros da Banca:



Prof. Dr. Wellington dos Santos Alves
(Presidente da Banca-UESPI)



Profa. Dra. Maria de Fátima Veras Araújo
(Membro Titular - UESPI)



Prof. Dr. Francisco Honeidy Carvalho Azevedo
(Membro Titular - UNIFSA)

Teresina – PI
2020

Dedicatória

Ao meu pai, o saudoso José Pereira Neto, que, infelizmente, não está mais entre nós para ver mais essa conquista de um filho, conquista essa que sempre foi idealizada por ele, a minha mãe, professora Oniranda Alves Pereira, que sempre esteve ao meu lado com uma palavra de carinho e conforto. Dedico as minhas filhas, Maria Clara de Sousa Alves e Marcela Maria de Sousa Alves que são a minha força e inspiração para lutar em busca de um futuro melhor, não só pra elas, mas também para a sociedade através da construção de novos conhecimentos. Ao meu irmão Auditor da Receita federal do Brasil, Joel Alves Pereira, que é um exemplo de dedicação e força de vontade. A minha namorada, graduanda em Ciências Biológicas, Ana Kézia Rodrigues, que nos momentos de fraqueza esteve ao meu lado e não me deixou desistir

Relato do mestrando

O mestrado profissional em ensino de biologia- PROFBIO, proporcionou-me uma experiência gratificante e prazerosa, no sentido de trocas de experiências profissionais e de conhecimentos entre os colegas mestrandos e com professores/orientadores. Antes do mestrado mesmo sendo um “privilegiado” se comparado a outros colegas mestrandos, no sentido de condições de trabalho com relação a infraestrutura da instituição na qual trabalho por ser um INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO com laboratórios e salas em perfeitas condições, eu não usufruía das condições que me eram entregues, preferindo manter-me na “Zona de conforto” com aulas pragmáticas voltadas apenas para aprovação dos discentes no ENEM.

O primeiro desafio foi entender a proposta do programa de provocar, questionar e tirar o professor da “Zona de Conforto” que devo confessar que de início fui um pouco reticente, mas com o tempo e com a habilidade de todos que fazem o PROFBIO a proposta foi naturalmente sendo incorporada por mim, o que mudou sensivelmente minhas práticas em sala de aula. Passei a abordar os conteúdos de uma forma transformadora investigativa, realizando sequencias didáticas instigando os alunos a criarem e construir em juntos os conhecimentos necessários para uma formação omnilateral.

O segundo desafio foi sair da “zona de conforto” para a prática, assimilar a proposta e a partir dela a transformação em um novo profissional, voltado para a investigação para a construção do conhecimento, que transforme a realidade dos discentes e estes transforme a realidade da sociedade, ressignificando o SER social que somos e dando sentido ao ato de ENSINAR-APRENDER.

AGRADECIMENTOS

- ❖ Gostaria de agradecer a todos os professores do PROFBIO, em nome de meu orientador Wellington Santos Alves, pelo empenho e dedicação ao longo do curso, a minha Turma PROFBIO 2018 T2 pelo companheirismo, amizade e toda troca de experiências e conhecimentos, aos colaboradores Anael Almeida Santos, graduado em Ciências Biológicas- Instituto Federal do Piauí - IFPI Campus Pedro II e Narciso dos Santos Lima Júnior, graduando em Ciências da Computação, pela Universidade Estadual do Piauí - UESPI Campus Piriipiri pela interação e contribuição valiosa para construção do meu produto.
- ❖ Minha gratidão a todos os meus alunos e ex-alunos que sempre me motivaram durante meus estudos, meus amigos e amigas de profissão e incentivadores em nome de Jose dos Santos Moura, Francisco Washington Gonçalves e Paulo Henrique Gomes de Lima, meus amigos em especial ao Gilmar Ribeiro Dantas e Francisco de Sousa Borges Filho, pelo apoio financeiro nos momentos de dificuldade, sem vocês não seria possível.
- ❖ Meus agradecimentos a UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ pelo espaço cedido para realização de nossas aulas e a CAPES pelo convênio que vêm contribuindo com a capacitação dos professores de ciências biológicas e por consequência da qualidade do Ensino de Biologia no Estado do Piauí.

Epígrafe

*“Num mundo inundado de informações irrelevantes,
clareza é poder.”*

(Yuval Noah Harari)

RESUMO

PEREIRA, J.A. **A criação de um aplicativo em smartphone como uma ferramenta didática para o estudo do sistema circulatório.** 2020. 33 p. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual do Piauí. Teresina.

O presente trabalho, teve como objetivo, criar um aplicativo para smartphone (Web App), com o conteúdo de anatofisiologia referente ao sistema circulatório, para turmas do ensino médio, mostrando as possibilidades de uso do mesmo pelo professor e aluno como uma ferramenta didática em sala de aula. Foram utilizadas ferramentas de programação para criação de um website, dentre elas: HTML, CSS, Javascript, Bootstrap e Visual Studio Code, e através delas foi possível inserir conteúdos de acesso público como vídeos, resumos, artigos, quizzes, para que finalmente o website pudesse ser convertido em um Web aplicativo em smartphone, chamado “CirculApp”, foi demonstrado o quanto o APP pode ser útil, quando o mesmo é composto de várias ferramentas didáticas em conjunto, para um único objetivo, ensinar com clareza, facilidade, de uma maneira que seja acessível e atraente para o usuário. Atualmente, sobretudo, a partir da década de 90, a inserção e incentivo ao uso das tecnologias digitais em educação é uma realidade nas instituições públicas e privadas de ensino no Brasil. As tecnologias digitais móveis como uma modalidade de Ensino, o mobile learning, que tem sido alvo de muitos estudos, buscam compreender a inserção destas no contexto educativo e discorrem sobre necessidade de metodologias de ensino e aprendizagem adequadas a essa nova realidade. Com o maior convivência entre os alunos e a tecnologia, seja por meio de aplicativos de celulares ou outras plataformas digitais, ocorrem modificações na vivência dos mesmo, essas ferramentas podem reforçar os processos de ensino aprendizagem. No ensino da Biologia e Ciências, existem conteúdos que requerem um maior apoio, no sentido de garantir maior eficiência para processo ensino-aprendizagem, como é o caso da Anatomia, em que grande parte dos professores demonstra dificuldade em ensinar este conteúdo por conta da escassez de material didático, e dificuldades na visualização das estruturas morfofisiológicas, já que se trata de aspectos que exigem uma observação do funcionamento interno do corpo humano e também de estruturas microscópicas.

Palavras-chave: Tecnologias. Anatomia. Software

ABSTRACT

PEREIRA, J.A. **The creation of a smartphone application as a teaching tool for the study of circulatory systems.** 2020. 33 p. Master's Degree (Master's Degree in Biology Teaching) - State University of Piauí. Teresina.

The objective of the present work was to create a smartphone application (Web App), with anaphysiology content related to the circulatory system, for high school classes, showing the possibilities of its use by the teacher and student as a didactic tool in the classroom. Programming tools were used to create a website, including: HTML, CSS, Javascript, Bootstrap and Visual Studio Code, and through them it was possible to insert publicly accessible content such as videos, abstracts, articles, questionnaires, so that finally the site could be converted into a web app for smartphones, called "CirculApp", it was demonstrated how useful the APP can be, by being composed of several teaching tools together, for a single objective, to teach in a clear, easy, accessible and attractive way to the user. Currently, especially since the 1990s, the insertion and encouragement of the use of digital technologies in education is a reality in public and private educational institutions in Brazil. Mobile digital technologies as a teaching modality, mobile learning, which has been the subject of several studies, seek to understand its insertion in the educational context and discuss the need for teaching and learning methodologies appropriate to this new reality. With the greater coexistence between students and technology, whether through applications for cell phones or other digital platforms, changes in their experience occur, these tools can reinforce the teaching-learning processes. In the teaching of Biology and Science, there are contents that require greater support, in order to guarantee greater effectiveness to the teaching-learning process, as is the case of Anatomy. in which the majority of teachers demonstrate difficulty in teaching this content due to the scarcity of didactic material, and difficulty in visualizing the morphophysiological structures, since they are aspects that require an observation of the internal functioning of the human body and also of microscopic structures.

Keywords: Technologies. Anatomy. APP

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1: Fluxograma do planejamento	21
Figura 4. 2: Captura de tela mostrando a interface do Kodular	24
Figura 4.3: Captura de tela em computador, do Website Circulapp	25
Figura 4.4: Captura de tela de avaliação de usuários simultâneos do aplicativo o Circulapp, através da plataforma de web testes <i>Loader</i>	26
Figura 4.5. Captura de tela em computador, do Website mobile-friendly	27
Figura 5.1: Captura de tela em smartphone, tópico “Vídeos” do aplicativo Circulapp	30
Figura 5.2: Captura de tela em smartphone, tópico “Resumos” e Artigos do aplicativo Circulapp	31
Figura 5.3: Captura de tela em smartphone, tópico “Quiz” do aplicativo Circulapp.. ..	32
Figura 8.6: Manual do aplicativo.....	44
Figura 8. 7: Material incluso aplicativos.....	44
Figura 8.8: Modelo a ser impresso para a aplicação da SEI	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Ferramentas de programação HTML	20
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP – Aplicativo.

CSS – Cascading Style Sheets.

HTML – HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hypertexto).

APK – Android Application Pack

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Tecnologias da informação na educação	15
2.2 Ensino investigativo.....	16
2.3 O uso de aplicativos móveis no ensino	17
2.4 Aplicativos no ensino de anatomia	18
3 OBJETIVOS	20
3.1 Objetivo Geral:	20
3.2 Objetivos Específicos:.....	20
4 METODOLOGIA	21
4.1 Planejamento	21
4.2 Conteúdo a ser abordado no aplicativo.....	22
4.3 Ferramentas a serem utilizadas	22
4.3.1 <i>HTML5</i>	22
4.3.2 <i>CSS</i>	23
4.3.3 <i>JavaScript</i>	23
4.3.4 <i>Bootstrap</i>	23
4.3.5 <i>Visual Estúdio Code</i>	23
4.3.6 <i>Kodular</i>	24
4.3 Criação do Website	24
4.4 Teste responsivo do website	25
4.5 Teste de usuários simultâneos.....	25
4.6 Transformando o Website em aplicativo	27
4.7 Usabilidade.....	28
4.8 Eficiência (Processamento algorítmico, desempenho e a escalabilidade)	28
4.9 Confiança de dados e Manutenção do sistema.....	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1 Web aplicativo CirculApp	30
5.2 A abordagem investigativa e o uso do CirculApp	32

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
SUMÁRIO	
7 REFERÊNCIAS	36
8 PRODUTO	41
8.1 Confecção do Manual de instruções para o uso do aplicativo CircuLapp destinado a alunos do Ensino Médio.	41
8.1.1 Sugestão de utilização por meio de sequencia de ensino investigativo...	44

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, com a disponibilidade de tecnologias móveis, como tablets, smartphones, netbooks, vivencia-se um período de mudanças, tanto na forma de comunicação entre pessoas, como também na maneira de se relacionar. Através de dispositivos móveis as pessoas aprendem, trocam e acessam informações, se divertem, se locomovem, tomam posse dos espaços reais e virtuais, participam e contribuem na construção da história. (HIGUCHI, 2011)

O mobile learning, como nova modalidade de ensino, tem sido alvo de muitos estudos como os de Da Fonseca (2013) e Moura *et. al* (2011), que buscam compreender a inserção de tecnologias móveis no contexto educativo e discorrem sobre necessidade de metodologias de ensino e aprendizagem adequadas a essa nova realidade, no sentido de como, docentes e discentes, tem se apropriado dessa nova modalidade de ensino.

Independentemente das potencialidades que o Smartphone apresenta em termos educacionais, a maioria das escolas em geral, não faz uso das mesmas, preferindo muitas vezes, apenas por proibir o seu uso em sala de aula (Seabra, 2013). A fácil propagação de aplicativos em celulares e outras plataformas digitais pelos jovens demonstra como a tecnologia tem influenciado na vivência dos indivíduos nos dias atuais. Em virtude disso, Capobianco, (2010) afirma que “tais ferramentas oferecem recursos para reforçar os processos na área de educação criando novas possibilidades para complementar o ensino formal”.

Outros estudos bibliográficos recentes como os de Almeida e De Araújo Jr, (2013) referente ao uso de Dispositivos Móveis no Contexto Educativo confirma a hipótese de que esse tema é um campo de pesquisa bastante recente e necessita ser consolidado, há uma escassez dessas pesquisas feitas por programas de departamentos ligados à educação.

Diante desses resultados, pode-se observar, que se torna necessário investigar bem de perto esse campo de pesquisa e intensificar essas discussões por programas ligados à educação. Almeida e De Araújo Jr (2013) também identificam em suas análises que grande parte dessas pesquisas sobre o uso de dispositivos móveis é dedicada ao ensino superior, tornando-se necessárias iniciativas que contemplem também os demais níveis de ensino.

Introdução

Segundo Krasilchik (2004) no ensino da Biologia e Ciências, existem conteúdos que requerem um maior apoio para garantir o aprendizado, como é o caso da Anatomia, “A anatomia humana é um ramo da Biologia que estuda as estruturas do corpo e as relações entre elas” (ARRUDA e SOUSA, 2014). Grande parte dos professores demonstra dificuldade em ensinar este conteúdo por conta da escassez de material didático, e dificuldades na visualização das estruturas, já que se trata de aspectos que exigem uma observação do funcionamento interno do corpo humano e também de estruturas microscópicas.

Diante desta perspectiva, o presente trabalho, teve como objetivo, criar um aplicativo para smartphone, denominado CirculApp (Web App), iniciando pelo planejamento, seleção e escolhas conteúdos, utilização de ferramentas de programação para o desenvolvimento do app, com o conteúdo de anatofisiologia referente ao Sistema circulatório, para turmas do ensino médio, teste de responsividade, possibilitando o uso do mesmo pelo professor e aluno como uma ferramenta didática em sala de aula.

O CirculApp como ferramenta educacional, se bem utilizada, sobretudo na perspectiva de ensino por investigação, pode contribuir, sensivelmente, com o processo ensino-aprendizagem, por ser Móvel, ou seja, pode ser utilizada a qualquer tempo em qualquer lugar em vários contextos. Por exemplo, o professor pode criar atividades investigativas, a partir de uma problematização sobre morfofisiologia de determinados animais da convivência e realidade dos alunos, em que, esses alunos podem ser orientados em grupos, a irem observar, junto às comunidades e registrarem, fotografarem, entrevistarem e pesquisarem com auxílio dos conteúdos do CirculApp sobre a morfofisiologia de animais que são importantes para os arranjos produtivos locais. Feito isso realizar oficinas para confecção de vídeos, escolhas de melhores registros fotográficos e criação de manual de manejo de animais e fisiologia de animais, para serem adicionados ao CirculApp, como forma de contribuição do Ensino para transformação Social.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Tecnologias da informação na educação

“Em meados da década de 1990 foram estabelecidas no Brasil políticas públicas voltadas para a disseminação e uso das tecnologias digitais nas escolas da Educação Básica brasileiras” (MAIA; BARRETO, 2012.). A partir desse período, é possível constatar a preocupação com o uso das tecnologias voltadas para o ensino, em leis e documentos regulatórios da educação nacional. As Tecnologias da Informação e Comunicação TDICs também conhecidas pela sigla TI (Tecnologia da Informação), é uma área que utiliza a computação como um meio para produzir, transmitir, armazenar, aderir e usar diversas informações (SILVA et al., 2016). Ou seja, é toda e qualquer tecnologia que gere o fluxo, o armazenamento ou o processamento de informações com o uso de softwares criados para diminuir o uso da mão de obra humana, possibilitando alcançar seus objetivos com maior facilidade (SILVA et al., 2016).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN – Lei Nº 9.394/96) recomenda, para a formação básica do cidadão em nível de Ensino Fundamental, a entendimento da tecnologia e suas implicações na sociedade. Para o Ensino Médio, no artigo 35, inciso IV, recomenda-se a exploração dos conhecimentos “científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”. Seja em nível de Ensino Superior ou na modalidade de Educação Profissional, conserva-se a atenção ao uso e à propagação dos conhecimentos científico-tecnológicos e suas implicações na sociedade.

Maia; Barreto (2012) afirmam que as experiências propostas pelo poder público, no sentido de capacitar o professor para trabalhá-lo com as tecnologias digitais nos ambientes escolares, geralmente são deslocadas da formação inicial de professores. As tecnologias não têm ainda um lugar de destaque nos currículos das licenciaturas. O destaque no processo de capacitação recai sobre a formação continuada. Mesmo que, propor ações de formação continuada seja uma política indispensável para a atualização docente.

Apesar de que sugerir ações de formação continuada seja uma política indispensável para a atualização docente, Cysneiros (2000) defende que o ideal é

que o professor aprenda a lidar com as tecnologias da informação, durante sua formação regular, em disciplinas que envolvam tecnologias e educação, de forma mais detalhada nas didáticas de conteúdos específicos.

2.2 Ensino investigativo

O Ensino por Investigação pode ser descrito como aprendizagem baseada em Problemas ou em uma Problematização. É um método que tem como finalidade a aprendizagem através de situações-problema ou enigmas que desenvolvam habilidades cognitivas relevantes a todas as áreas de conhecimento, focando o ensino no aluno (LIMA, 2010).

Para Sá et al. (2008), o ensino por investigativo surge como uma estratégia didática, que adequa atividades centradas no aluno, desenvolvendo, assim, sua autonomia e possibilitando a capacidade de tomar decisões e resolver problemas. Clement et al. (2015) aponta que o ensino por investigação vislumbra, dentre outros aspectos, uma participação ativa do estudante no processo de ensino e aprendizagem, o que lhes atribui maior controle sobre a sua própria aprendizagem.

Desta forma, o aluno tem a oportunidade de desenvolver o seu pensamento, de construir seu conhecimento e não apenas receber e aceitar o discurso vindo do professor. Suart; Marcondes (2008) ressaltam que por meio dessa abordagem, os alunos têm a oportunidade de discutir, questionar suas hipóteses e ideias iniciais, confirmá-las ou refutá-las, coletar, analisar dados e apontar soluções. Nesse sentido, os conteúdos devem ser apropriados para discutir o que se quer ensinar, além disso, no ensino por investigação é necessário a proposição de um problema que desperte o interesse dos alunos.

Com isso, Castro (2006) conclui que ensinar nunca será forçar uma aprendizagem, mas contribuir para despertar a energia que possa produzi-la naturalmente. As primeiras ideias sobre essas metodologias de ensino investigativo surgiram a partir do psicólogo Jerome Saymor Bruner e do filósofo John Dewey (COSTA, 2011), mas ainda não tinham as denominações de hoje. O mesmo autor ainda ressalta que na década de 60, a McMaster University no Canadá e a Universidade de Maastrich na Holanda começaram a implantar o método da Aprendizagem Baseada em Problemas nos cursos da área da saúde e dali o método foi, aos poucos, se espalhando e ganhando importância.

Referencial teórico

Para Munford; Lima (2007), o ensino por investigação conceberia um modo de trazer para a escola, aspectos inerentes à prática dos cientistas. Segundo eles, o ensino por investigação sugere alternativas às aulas de ciências, diferentes daquela em que o professor expõe explicações no quadro e o estudante só ouve, participando pouco em termos de ação em sala.

No ensino de ciências, se têm discutido várias propostas de melhoria na abordagem educacional, destacando novos recursos pedagógicos, pois há uma grande necessidade de motivar mais os alunos. Portanto, algo pode ser feito para fazer com que os alunos recuperem ou mantenham o interesse em aprender e, o professor, nesse aspecto, deve proporcionar um ambiente motivacional (CARVALHO, 2006). Pois um dos fatores determinantes para a aprendizagem é a motivação.

Desse modo, Silva (2015) afirma que a tecnologia teve um grande avanço em nosso país, e destaca que há necessidade dos professores fazerem uso desses recursos e que eles estejam integrados aos recursos didáticos pedagógicos. Aplicativos desenvolvidos para Smartphone, por exemplo, pode contribuir para investigações durante as atividades em sala de aula. Os estudantes conseguem desenvolver melhor seus conhecimentos na área de ciências, quando participam de investigações que se aproximam mais da maneira como os cientistas trabalham (CARVALHO, 2012; HODSON, 1992).

2.3 O uso de aplicativos móveis no ensino

O uso dos Smartphones para tarefas diárias é cada vez mais comum, de acordo com Bento; Cavalcante (2013), este aparelho contém vários aplicativos, entre eles, os mais simples e considerados de uso diário, também, na escola: calendário, relógio, calculadora, câmera fotográfica, rádio, jogos, variando suas aplicações conforme o nível de sofisticação do aparelho. O acesso à internet possibilita a utilização de outros aplicativos. Por meio dessas facilidades da utilização de diferentes aplicativos no celular, torna-se nítido a possibilidade de sua utilização em sala de aula: desde a calculadora ao acervo de informações virtuais. (COSTA, 2013. p. 2) ressalta que:

Como a tecnologia móvel torna-se onipresente na vida cotidiana e no mundo do trabalho, sua incorporação na educação é inevitável. Sabemos que a

Referencial teórico

maioria das tecnologias utilizadas em sala de aula não foram originalmente projetadas para uso educacional. Mas podem ser reaproveitadas se o professor tiver consciência e competência em práticas pedagógicas com tecnologia.

Segundo UNESCO (2013), os dispositivos móveis são potentes ferramentas importantes para colaborar com a melhoria e ampliação da aprendizagem, principalmente para estudantes com pouco acesso à educação de qualidade por razões de fatores geográficos, econômicos e sociais.

Para Da Silva Melo e Carvalho (2014), a ampliação do acesso a conteúdos pedagógicos, as possibilidades de criação de comunidades de aprendizagem ativa, interativa e colaborativa, estão entre as principais potencialidades oferecidas pelos dispositivos móveis para o ensino e aprendizagem, proporcionando o Intercâmbio multicultural, a interconexão entre diferentes pessoas e culturas potencializando a construção do conhecimento dentro e fora da sala de aula.

2.4 Aplicativos no ensino de anatomia

De acordo com os estudos de Da Costa *et. al.*, (2015), os atlas anatômicos, livros, em tempos recentes, alguns deles ganharam versão eletrônicas, e essas digitalizações de materiais passou a ser disponibilizada pela internet, como o *The Visible Human Project*, *InnerBody* e *Instant Anatomy*, que apresentam imagens oriundas de tomografias, ilustrações manuais, e possibilita o usuário a selecionar divisões classificatórias do corpo em seus diferentes sistemas.

Da Costa *et. al.*, (2015), ainda destaca que algumas versões de livros impressos foram adaptados aos aplicativos móveis, e são disponibilizados gratuitamente ou em forma de pagamento nos ambientes de *App Store* e *Play Store*.

Para Da Costa *et. al.* (2015), no ensino e a aprendizagem em Anatomia Humana, a principal contribuição de suas pesquisas a respeito da aprendizagem móvel, está na dimensão de apropriação do conhecimento e desenvolvimento crítico dos acadêmicos de uma forma mais contemporânea, rompendo, dessa forma, com o ensino tradicional voltado à memorização. Essa afirmação vai de acordo com o destacado por Salbego *et. al.* (2015), o autor afirma que quando o aluno é pedido e estimulado a construir seu próprio conhecimento através do

Referencial teórico

incentivo e orientação do professor, esse saber se estabelece de uma forma mais profunda e duradoura.

Através dos estudos de Dantas *et. al.* (2018) acerca da aprendizagem móvel, é possível ressaltar o quanto uso de aplicativos são um grande auxílio para o professor de biologia, proporcionando uma flexibilidade maior no ensino, e oferecendo grandes oportunidades para educação, contribuindo de maneira significativa para processo de ensino e aprendizagem nas escolas e universidades.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

Criar um aplicativo para smartphone (Web App), com o conteúdo de anatofisiologia referente ao sistema circulatório, para turmas do ensino médio, mostrando as possibilidades de uso do mesmo pelo professor e aluno como uma ferramenta didática em sala de aula.

3.2 Objetivos Específicos:

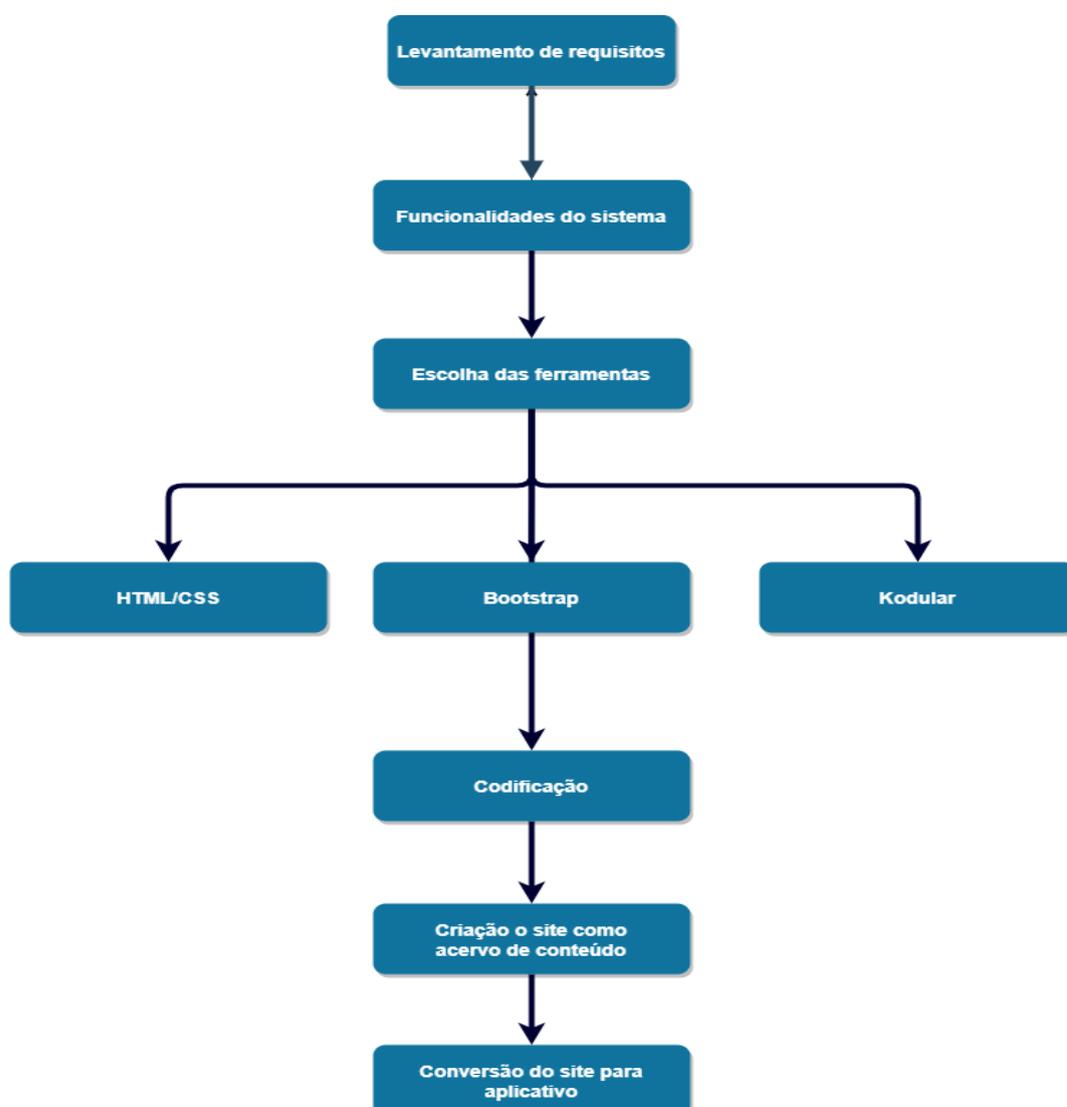
- Criar um website usando ferramentas de programação, com a utilização de HTML, CSS, Javascript, Bootstrap e Visual Studio Code.
- Obter e selecionar conteúdos de acesso público, como vídeos, resumos, artigos, questionários, referentes ao tema de anatomia, especificamente sobre o Sistema circulatório;
- Implementar e hospedar os conteúdos no site criado, formando um acervo de acesso público;
- Converter o site para aplicativo em smartphone, através do software Kodular.
- Criar uma sequência didática por meio de ensino investigativo com o uso do aplicativo.

4 METODOLOGIA

4.1 Planejamento

Na fase de planejamento do web Aplicativo, foram discutidas as funcionalidades e pré-requisitos para serem desenvolvidos, entres as funcionalidades escolhidas, foram: Um acervo de conteúdos para estudo do sistema circulatório em turmas do ensino médio, que contasse com Vídeo aulas que seriam direcionadas ao Youtube, Artigos e resumos disponibilizados em Periódicos e sites, e por fim questões de vestibulares em forma de Quizes para avaliação de conhecimento do usuário (Figura 4.1).

Figura 4.1: Fluxograma do planejamento



4.2 Conteúdo a ser abordado no aplicativo

No que se refere ao material do aplicativo, o conteúdo escolhido para ser abordado, foi o de anatomia, especificamente o sistema circulatório, utilizando vídeos do Youtube de acesso público, como as aulas dos canais “Kuardro”, “Biologia”, “Planeta Biologia”, e “Biologia total com o Prof. Jubilut”. As aulas eram separada por cada tópico referente ao conteúdo, sendo eles: Coração, Circulação do Coração, Pequena e Grande Circulação, Artéria, Veias, Capilares, Controle dos Batimentos Cardíacos, aulas resumidas e detalhadas, acompanhadas de documentários sobre o tema. Também foram adicionados resumos em PDF elaborados pelo próprio autor, disponibilizados para download em PDF e visualização na nuvem, artigos científicos referente ao tema, disponibilizados no Google Acadêmico. Por fim, foi confeccionado um Quiz (jogo de perguntas e respostas) com questões de vestibulares, sobre o Sistema Circulatório, disponíveis para o público, as questões são de múltipla escolha, e após finalizar o Quiz, o usuário pode ver as respostas corretas e sua pontuação no jogo.

4.3 Ferramentas a serem utilizadas

Para o desenvolvimento e construção do “CirculApp”, inicialmente foram utilizadas as ferramentas de programação HTML, CSS, Javascript, Bootstrap e Visual Estúdio Code.(Tabela 4.1).

Tabela 4.1: Ferramentas de programação HTML

FERRAMENTAS	DESENVOLVEDORES
HTML: Linguagem de Marcação de Hipertexto	W3C & WHATWG
CSS: Cascading Style Sheets	World Wide Web Consortium
Javascript	Brendan Eich
Bootstrap	Bootstrap Core Team
Visual Estúdio Code	Microsoft
Kodular	Aruba Cloud

4.3.1 HTML5

HTML é a sigla em inglês para Hyper Text Markup Language, que, significa linguagem de marcação de hipertexto (EIS, 2011). Com o surgimento da web, era

preciso criar uma linguagem que pudesse ser entendida por meios de acessos diferentes. O HTML foi desenvolvido com o propósito de poder suprir essa necessidade e ele é usado para a publicação de conteúdo (texto, imagens, vídeos, áudio etc.) na web. (Silva, 2008).

4.3.2 CSS

O Cascading Style Sheets (CSS) é utilizada para definir a aparência de páginas da internet que adotam para o seu desenvolvimento linguagens de marcação como HTML (PEREIRA, 2009). O CSS define como serão exibidos os elementos contidos no código de uma página da internet e sua maior vantagem é efetuar a separação entre o formato e o conteúdo de um documento.

4.3.3 JavaScript

JavaScript é uma linguagem de programação utilizada principalmente em páginas web. Com ele é possível mostrar mensagens, fazer verificações ou mudar dinamicamente a apresentação visual das páginas, conforme o comportamento que se deseja que a página (ou aplicação) possua. (SILVA, 2010)

4.3.4 Bootstrap

O Bootstrap é Um framework JavaScript, HTML e CSS que conta com um conjunto de classes prontas para desenvolvimento de sites e aplicações web responsivas e alinhadas com o intuito de criar um layout que funcione bem tanto em computadores como em celulares. E torna o desenvolvimento front-end muito mais rápido e fácil. (SPURLOCK, 2013)

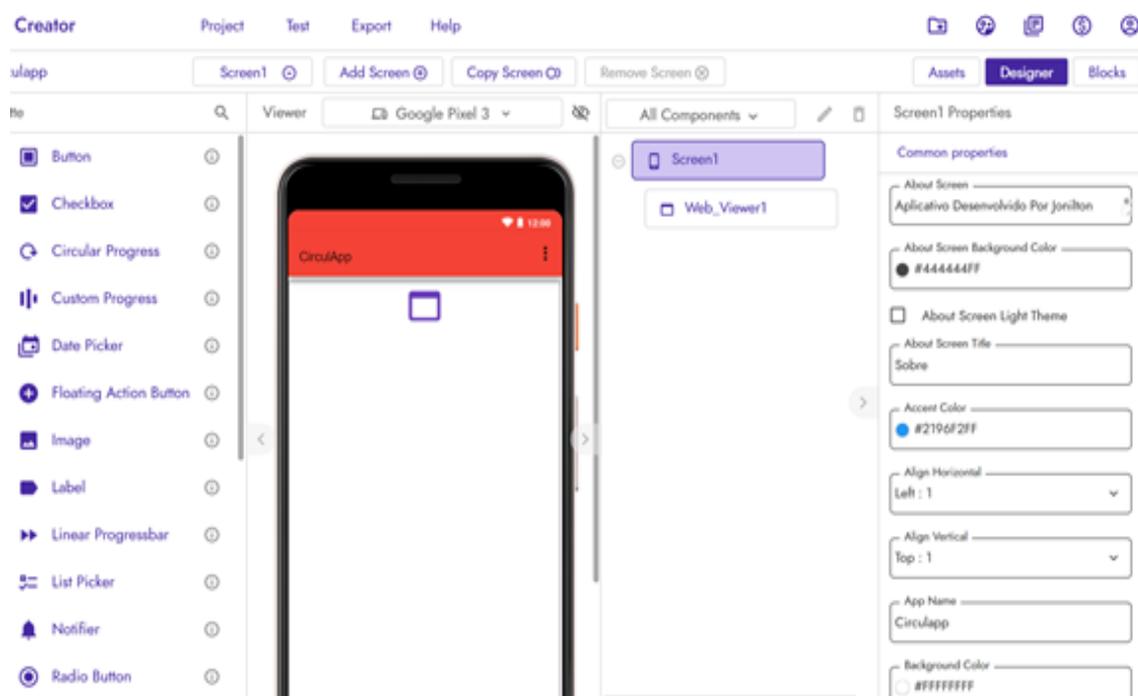
4.3.5 Visual Estúdio Code

O Visual Studio Code é um editor de texto multiplataforma disponibilizado pela Microsoft para o desenvolvimento de aplicações web, e também com suporte a outras linguagens de programação. Essa ferramenta é importante para os desenvolvedores que pretendem trabalhar em ambientes multiplataforma, por exemplo, seguindo a tendência de desenvolvimento web em ambiente Mac e Linux, ao mesmo tempo em que mantém o projeto compatível com Windows. (MICROSOFT, 2015)

4.3.6 Kodular

O Kodular (figura 4.2) tem como base o App Inventor. A missão do Kodular é descomplicar a programação dando ferramentas e suporte aos desenvolvedores para que seja possível criar aplicativos sem que seja preciso codificar. Eles fornecem vários tipos de serviços para a criação de aplicativos Android sem codificação. Além disso o Kodular conta com mais de 185 componentes exclusivos que adicionarão recursos diferentes aos aplicativos criados. (KODULAR, 2019)

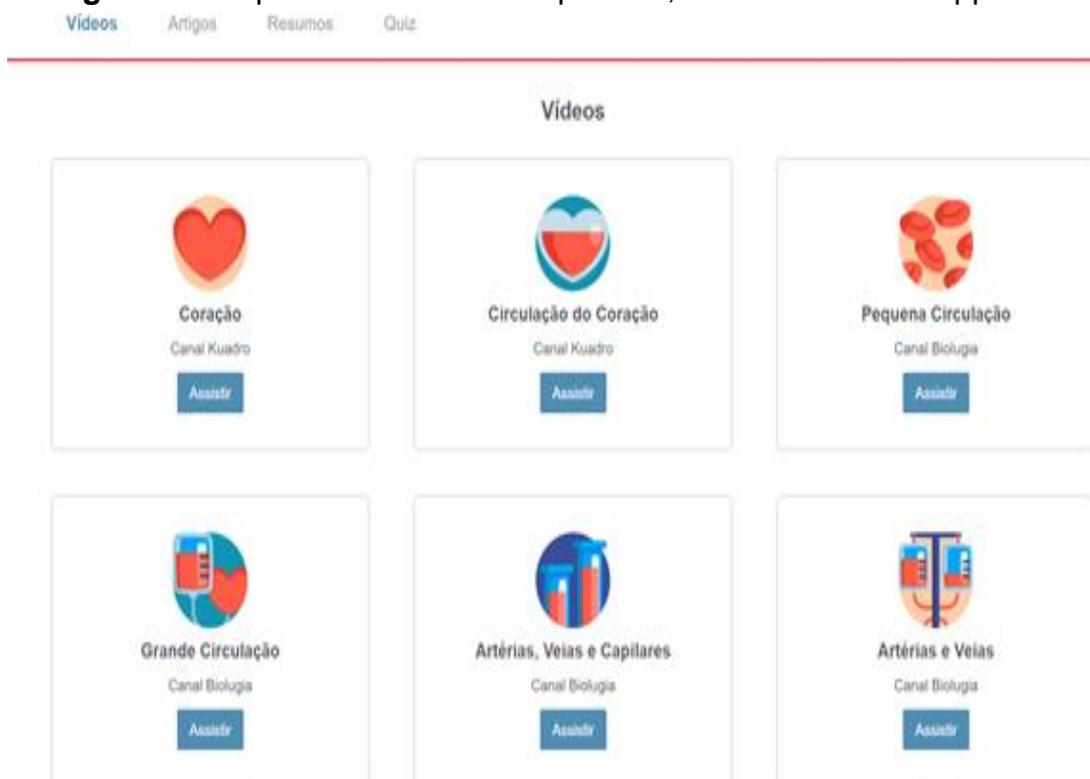
Figura 4. 2: Captura de tela mostrando a interface do Kodular.



Fonte: <https://search.google.com/test/mobile-friendly> (2020)

4.3 Criação do Website

Através das ferramentas de programação já citadas, pode ser possível construir um Website chamado de CirculApp, do qual o mesmo pode contar com ícones de interação, para que o usuário tivesse acesso ao conteúdo elaborado, com apenas um toque, sendo direcionado a vídeos do Youtube, artigos, resumos, e um quizzes (jogo de perguntas com pontuação) elaborado com questões de vestibulares. (figura 4.3).

Figura 4.3 Captura de tela em computador, do Website Circulapp.

Fonte: <https://circulapp.netlify.app/> (2020).

4.4 Teste responsivo do website

Primeiramente após o site ter sido concluído é preciso verificar se seu site é responsivo e se adapta a diferentes tamanhos de tela. É preciso verificar também se o site é **Mobile-friendly**, ou seja, qual o potencial dele para funcionar em um celular baseado em fatores como responsividade e velocidade de carregamento. (figura 4.4).

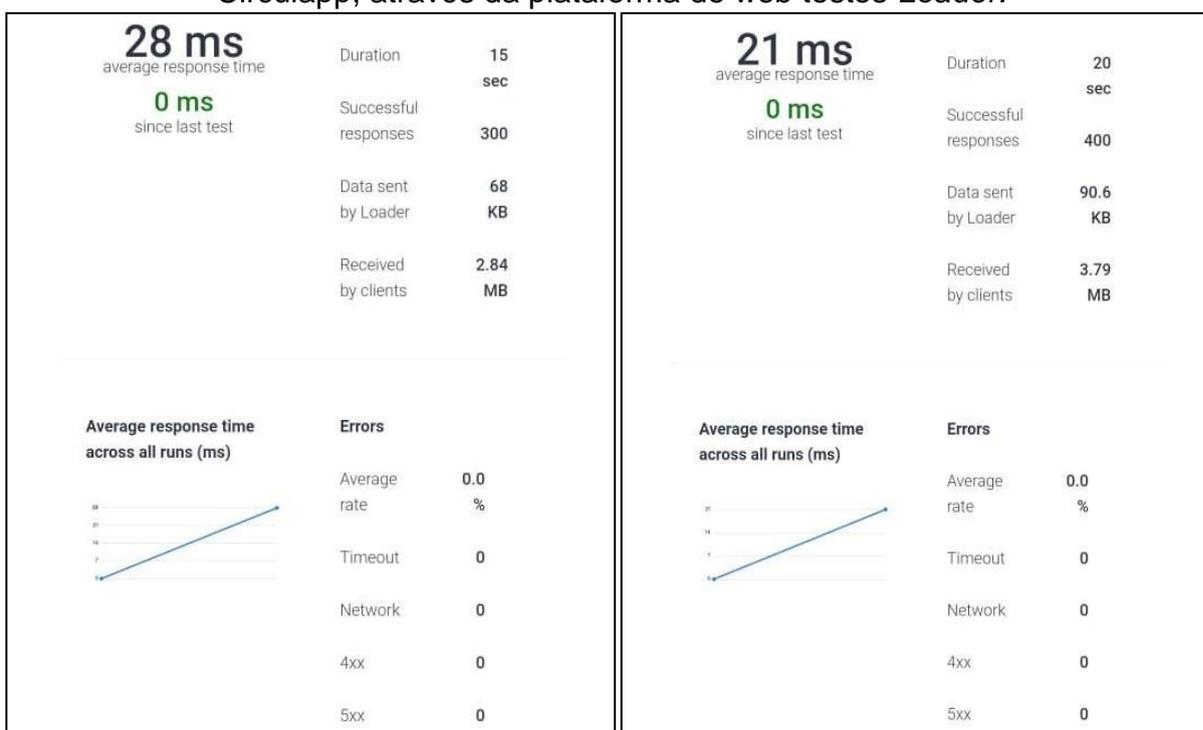
4.5 Teste de usuários simultâneos

Utilizando a plataforma de testes *Loader*, foi realizado um teste para verificar quantos usuários simultâneos o sistema permite, sem que fique travando ou com perda de desempenho. A ferramenta Loader simula o acesso de várias pessoas ao mesmo tempo no sistema, para saber a capacidade de usuários que o Circulapp consegue ter.

Metodologia

Foram realizados dois testes, o primeiro simulou o acesso de 300 pessoas em um curto período de 15 segundos, e o Segundo teste simulou o acesso de 400 pessoas no período de 20 segundos.

Figura 4.4: Captura de tela de avaliação de usuários simultâneos do aplicativo o Circulapp, através da plataforma de web testes *Loader*.



Fonte: Acervo Pessoal do autor, 2020.

Na figura 1 pode se observar em “Duration” o tempo do teste que foi de 15 segundos, em “successful responses” mostra a quantidade de acessos que foram obtidos com sucesso, que foi 300. No gráfico abaixo expõe que não houve nenhum erro no sistema durante os 300 acessos simultâneos.

Já no segundo teste foi obtido o mesmo resultado, durante os 400 acessos simultâneos não houve nenhum erro e o sistema suportou o pico de acessos. Sendo assim é possível concluir que o Circulapp consegue suportar um total maior ou igual de 400 pessoas usando o app ao mesmo tempo sem ocorrer falhas ou quedas no sistema.

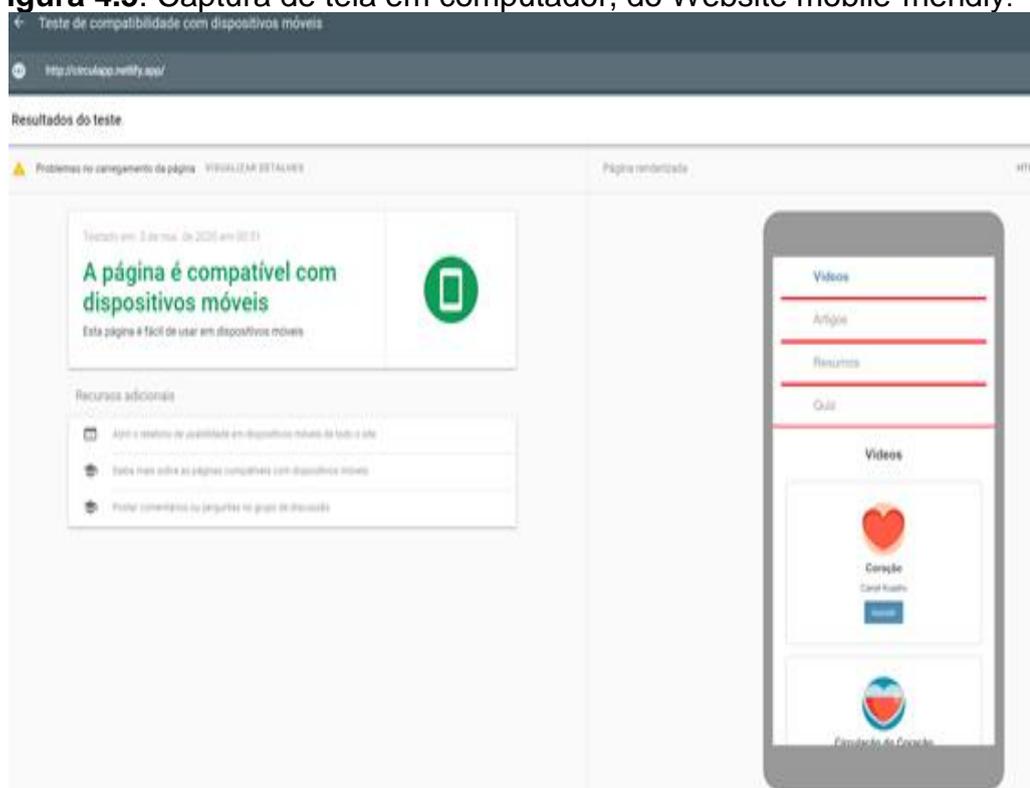
4.6 Transformando o Website em aplicativo

Para que se pudesse transformar o website em aplicativo foi necessário a utilização da ferramenta Kodular.

Após ter criado um projeto no Kodular foi necessário usar o componente WebView, que serve para permitir ser exibido o conteúdo do site dentro do aplicativo, com recursos a mais do que os navegadores padrão. A estrutura da WebView permite que especifique as configurações que fazem com que as páginas Web apareçam no tamanho e escala adequados em todas as configurações de tela.

Ao ter adicionado o componente WebView foi preciso adicionar a página inicial do site, para que ao abrir o aplicativo começasse sempre na tela inicial do website. Após a conclusão da etapa anterior, o aplicativo já está pronto para ser instalado em celulares. Para que fosse possível a instalação do aplicativo foi necessário que o projeto fosse exportado com a extensão APK, sendo o tipo de extensão que os dispositivos móveis reconhecem como aplicativo.

Figura 4.5. Captura de tela em computador, do Website mobile-friendly.



Fonte: <https://search.google.com/test/mobile-friendly> (2020).

4.7 Usabilidade

O sistema Circulapp, assim como qualquer outro sistema, teve como princípio ser simples, fácil de usar e otimizar o tempo de seu usuário, no caso os alunos, de modo que quem o utiliza possa realizar uma tarefa de maneira eficiente e com satisfação. Para que fosse possível chegar nessas características foi-se utilizado a usabilidade, um atributo de qualidade perceptível aos usuários e determinante no sucesso de sistemas como esse. A usabilidade é um dos atributos de qualidade que norteia o processo de construção do sistema.

Ser de fácil aprendizagem, permitir uma utilização eficiente e apresentar poucos erros, são os aspectos fundamentais para a percepção da boa usabilidade por parte dos usuários. Mas a usabilidade pode relacionada também ao nível de satisfação do usuário.

De acordo com o Alves e Pires, as principais características de usabilidade que um sistema deve cumprir são: Usar texto negro em fundo branco sempre que possível para uma legibilidade maior; usar cores de fundo planas ou com texturas mas que sejam extremamente subtis; assegurar que o texto se encontra numa cor que se possa imprimir (não branco); colocar o menu de navegação numa localização consistente em cada página do site; usar localizações familiares para as barras de navegação; usar um design adequado para que nunca seja necessário recorrer ao scroll horizontal, usar um eixo de simetria para centrar o texto numa página, entre outras características.

Diante dessas características, é possível afirmar que o app Circulapp foi desenvolvido obedecendo a essas heurísticas de usabilidade.

4.8 Eficiência (Processamento algorítmico, desempenho e a escalabilidade)

A **ISO/IEC 9126** é uma norma para qualidade de produto de software. Ela define um conjunto de parâmetros com o objetivo de padronizar a avaliação da qualidade de software. E a partir dela, é possível analisar as métricas de qualidade do sistema circulapp (ABNT, 2013a).

Para se medir a eficiência de um sistema é preciso analisar a utilização de recursos, que mede tanto os recursos consumidos quanto a capacidade do sistema em utilizar os recursos disponíveis; exemplo: processador e memória. E como o

Metodologia

Circulapp é um sistema simples que é usado com uma espécie de “agregador de links” como por exemplo, para redirecionar para vídeos que estão hospedados no YouTube. A utilização de recurso é baixa, e com isso não compromete o desempenho do sistema e também não consome demasiadamente os recursos do computador ou do celular de quem utiliza o Circulapp.

4.9 Confiança de dados e Manutenção do sistema

A segurança em um sistema é a capacidade do software de proteger informações e dados, de tal modo que pessoas ou sistema não autorizados não consigam acessá-las. Por outro lado, aqueles que estão autorizados poderão acessar essas informações ou dados (VALID CERTIFICADORA DIGITAL, 2019).

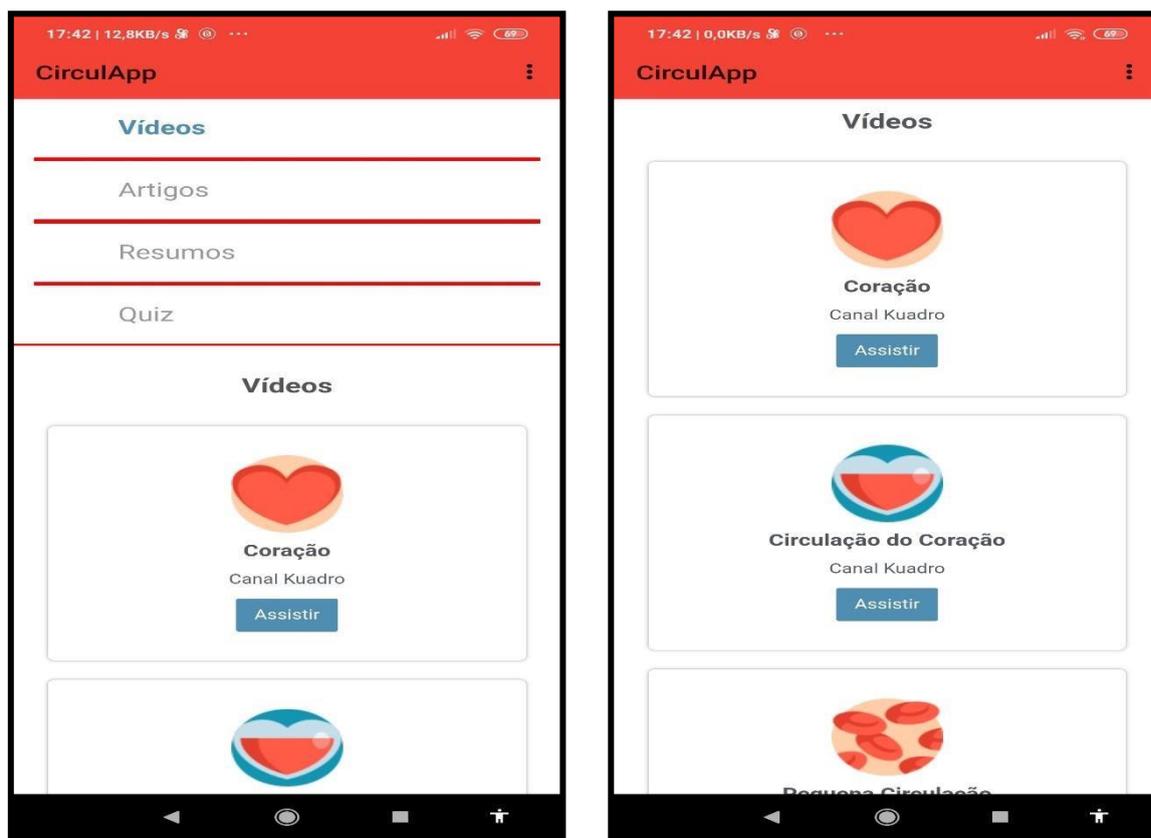
O Circulapp conta com o protocolo de segurança HTTPS, que resumidamente, é uma forma de criptografar todas as informações que circulam em uma página web. Isso inclui as informações sobre a página em si, mas também os dados que o usuário digita. Tudo isso é embaralhado de modo que seja incompreensível para um interceptador (VALID CERTIFICADORA DIGITAL, 2019). A Manutenibilidade é a capacidade do produto de software ser modificado, incluindo tanto as melhorias ou extensões de funcionalidade quanto as correções de defeitos, falhas ou erros (ABNT, 2013b).

Atualmente o Circulapp não conta com nenhum custo financeiro, pois o sistema está hospedado em um servidor grátis. Em alterações futuras como é planejado, o sistema irá contar com novas funcionalidades como uma hospedagem que suporte um número maior de alunos utilizando o aplicativo, adição de outras categorias de matérias escolares, novos recursos visuais como interações gráficas que mostrem as informações de acordo com a interação do aluno com o gráfico, entre outras modificações futuras.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Web aplicativo CirculApp

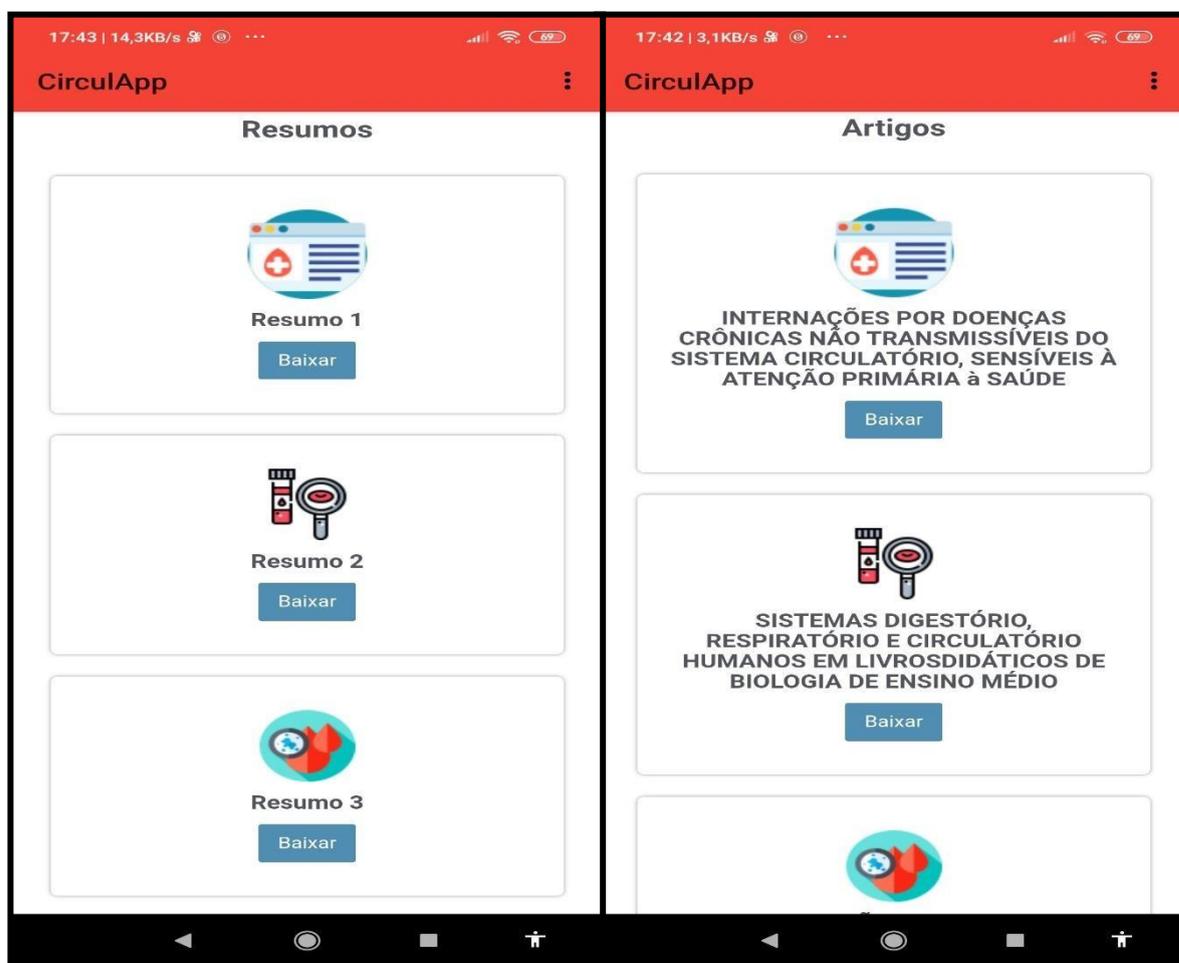
Figura 5.1. Captura de tela em smartphone, topico “Vídeos” do aplicativo Circulapp.



Fonte: Próprio autor (2020)

O Aplicativo CirculApp em sua versão final para smartphone, conta com um acervo de Vídeos selecionados e direcionados ao Youtube, com aulas sobre Sistema circulatório. Pode-se afirmar, que a inserção de vídeos no aplicativo é fundamental no aprendizado, para que o usuário tenha uma boa compreensão do conteúdo, uma vez que de acordo com Moran (1995) “o vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços”.

Figura 5.2. Captura de tela em smartphone, tópico “Resumos” e Artigos do aplicativo Circulapp.

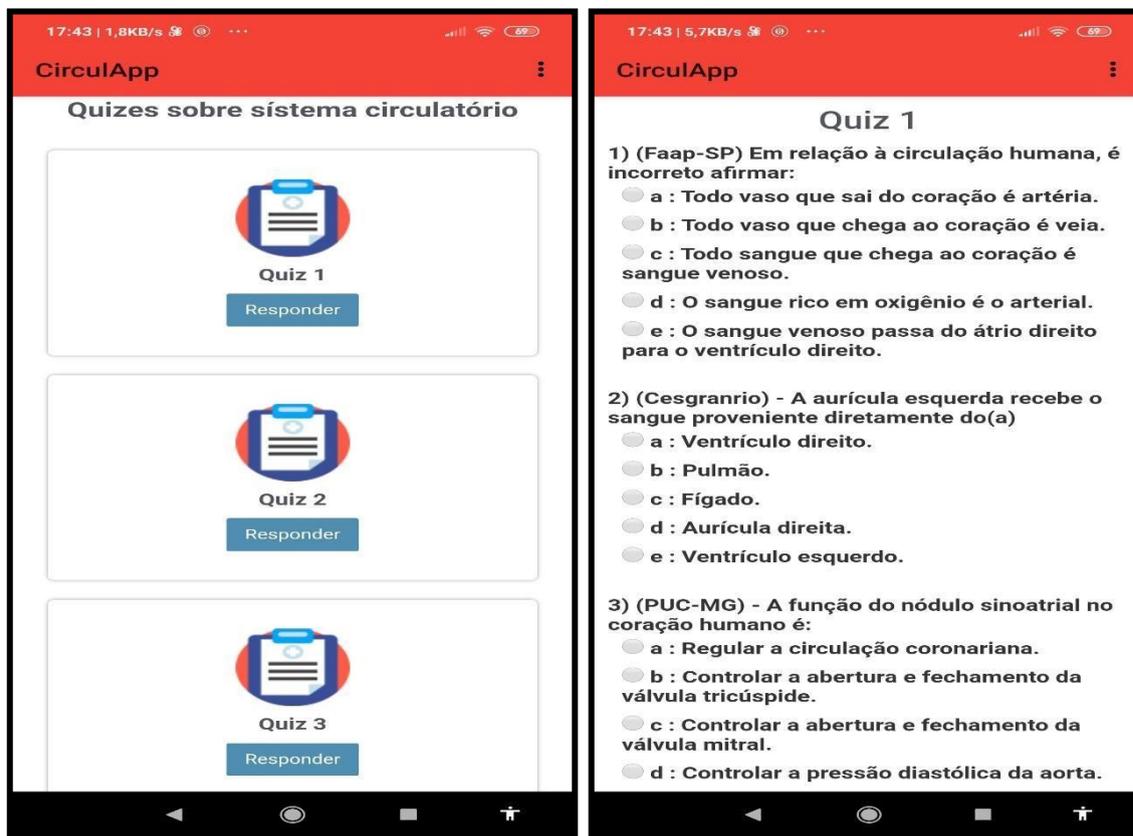


Fonte: Próprio autor (2020)

No que se refere ao Resumo, essa parte foi elaborada para que o usuário tenha em mãos a facilidade de revisar o conteúdo referente ao sistema circulatório, por tópicos e mapas mentais, essa aba do aplicativo, direciona o usuário para a página do Google drive, e possui a opção de visualizar ou baixar o conteúdo. Este tópico também tem sua importância no aplicativo, pois segundo Escola (2020), o resumo pode ser um aliado para quem tem dificuldade em assimilar, e em organizar o conteúdo que está estudando, ele melhora a capacidade do indivíduo no que se refere a síntese e a compreensão.

Ao tópico “Artigo” foi anexado artigos científicos já publicados e disponíveis no Google Acadêmico, sendo eles uma forma do aluno aprofundar seu conhecimento no conteúdo, uma espécie de “bônus” para o usuário.

Figura 5.3. Captura de tela em smartphone, tópico “Quiz” do aplicativo Circulapp.



Fonte: Próprio autor (2020)

O Quiz, um jogo de perguntas e respostas, este foi adicionado ao aplicativo para funcionar como uma forma de avaliar o conhecimento obtido pelo usuário, uma vez que o mesmo contém questões de vestibulares, nessa aba, é possível responder questões de múltipla escolha, tocando na letra referente a resposta correta, ao finalizar, é possível verificar as respostas, e visualizar a nota obtida. O Quiz foi essencial na criação deste aplicativo, pois de acordo com os estudos de Silva (2015), o Quiz se configura como uma ferramenta que contribui com a prática de ensino de biologia, bem como a inserção das tecnologias no processo educacional.

5.2 A abordagem investigativa e o uso do CirculApp

A abordagem investigativa inclui o estudante no processo de ensino através de resolução de problemas e construção do conhecimento. Dessa forma, as instituições de ensino, exercem o processo de ensino aprendizagem de forma muito rápida e conceitual, dificultando o aprendizado dos discentes. Deste modo, ao

Resultados e Discussão

invés dos estudantes compreenderem de forma significativa os assuntos, eles apenas decoram.

Para Valente (2008), os discentes devem utilizar a informação, por meio das novas tecnologias, de forma a praticar a competência de buscar e escolher informação, resolver problemas e aprender de modo independente. Nessa perspectiva, a utilização de aplicativos, pode se tornar ferramentas, através das quais os procedimentos possam ser realizados sem a necessidade de um laboratório equipado.

O professor dentro do processo de ensino, utilizando essas tecnologias, deve ocupar o papel de mediado através dos *links*, *sites*, sugestões e vídeos. Essas informações podem auxiliar esses discentes a elaborar procedimentos, que visem resolver a problematização. Segundo Lima (2019), o processo de mediação, interage dialeticamente na relação social entre o mediador e o meio, em um processo intencional de transmissão cultural, além de construções de aprendizagens significativas.

Orientados pelo professor o estudante pode propor determinadas resoluções de problemas e facilitar isso aos demais colegas por meio de interações em quiz ou por resumos e artigos que por ventura encontrarem na internet. O acesso e reestruturação do aplicativo podem ser feito a qualquer momento pelo professor, adaptando o conteúdo as diferentes realidades de várias escolas ou lugares de onde o aplicativo é acessado.

O contexto do estudante é de suma importância para o ensino aprendido, assim, atualizar o aplicativo juntamente com os estudantes adequa-o às situações vivenciadas. Outro ponto importante é a linguagem, que favorece uma abordagem social, proporcionando melhor interação com a ferramenta digital e confrontando as concepções prévias com conhecimentos científicos consolidados.

A contextualização se conecta de alguma forma com os esquemas de conhecimento do aluno, sendo capaz de mobilizá-los e acionar e, ao mesmo tempo, forçar a sua reestruturação (MARCHESI; MARTÍN, 2003). De acordo Onrubia (1993), a condição básica para que a ajuda educativa seja eficaz, e possa atuar como tal, é que essa ajuda se ajuste à situação, além das características que apresenta, em cada momento.

Resultados e Discussão

Assim, utilizando o aplicativo relacionado a uma abordagem de ensino investigativa, o estudante passa a ser parte ativa do processo. Pois a constante adaptação às situações propostas e a interação por meio digital, faz com que a linguagem digital esteja presente no meio escolar, desta forma, auxiliando na busca e consolidação de conhecimentos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permitiu refletir sobre a criação de aplicativos para o ensino, através da metodologia aqui aplicada, desde o planejamento e a confecção do APP, durante seu estudo bibliográfico notou-se a necessidade de ferramentas que facilitem o aprendizado.

Os resultados desse trabalho demonstram o quanto à ferramenta pode ser útil, quando a mesma é composta por várias ferramentas didáticas em conjunto, para um único objetivo, ensinar com clareza, facilidade, de uma maneira que seja atraente para o usuário.

No ensino de Anatomia, assim como a biologia em geral, o professor necessita de ferramentas didáticas que auxiliem no aprendizado dos alunos, os estudantes do ensino médio que carecem e apreciam modernos recursos de ensino, estão em uma fase essencial na construção da sua identidade, se desenvolvendo e demonstrando-se aptos a receberem novos conhecimentos.

Neste sentido, trabalhar usando novos modelos didáticos que utilizem ferramentas com tecnologia aliada ao ensino no dia a dia é algo que pode ser eficaz, destacando-se o aqui o produto final “CirculApp” e seu manual de instruções, confirmando que, a criação desse aplicativo móvel pode oferecer mudanças no relacionamento entre professores e alunos com a informação e produzir conhecimentos, retratando um potencial significativo para modificar o modo de ensinar e aprender.

7 REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO/IEC 9126-1: Engenharia de software - Qualidade de produto**, 2013a. Disponível em: https://jkolb.com.br/wp-content/uploads/2014/02/NBR-ISO_IEC-9126-1.pdf Acesso em: 12 out. 2020.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT/CB-21 - Comitê Brasileiro de Computadores e Processamento de Dados. 2013b**. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/cb-21>. Acesso em: 12 out. 2020.

ALMEIDA, R. R; DE ARAÚJO J.R, C. A. F. O uso de dispositivos móveis no contexto educativo: análise de teses e dissertações nacionais. **Revista tempos e espaços em educação**, p. 25-36, 2013.

ALVES, P.; PIRES, J. A. A usabilidade em software educativo: princípios e técnicas. In: **VI Congresso Iberoamericano, IV Simpósio Internacional de Informática Educativa, VII Taller Internacional de software Educativo, 2002**. 2002. Disponível: https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/1950/1/2002_A%20usabilidade%20em%20Software%20educativo%20IE.pdf Acesso em: 12 out. 2020.

ARRUDA, R. M; SOUSA, C.R. A. Aproveitamento teórico- prático da disciplina anatomia humana do curso de fisioterapia. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 38, n. 1, p. 65-71, 2014.

BEIRA, D; NAKAMOTO, P. A Formação docente inicial e continuada prepara os Professores para o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIDCs) em sala de aula?. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2016. p. 825.

BENTO, M. C. M; CAVALCANTE, R. S. Tecnologias Móveis em Educação: o uso do celular na sala de aula. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 4, n. 7, 2013.

CAPOBIANCO, L. **Comunicação e literacia digital na internet: estudo etnográfico e análise exploratória de dados do Programa de Inclusão Digital ACESSA-SP-PONLINE**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27154/tde-16062010-110410/publico/LITERACIADIGITALECOMUNICACAO.pdf> Acesso em: 12 out. 2020.

CARVALHO, A. M. P. **Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica**. Enseñar ciencias en el Nuevo milenio: retos e propuestas. Santiago: Universidade católica de Chile, 2006.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Sequências de Ensino Investigativas-Seis: o que os alunos aprendem. **Educação em Ciências: epistemologias, princípios e ações educativas**. Curitiba: CRV, 2012.

CASTRO, A. D. **Prefácio**. In: **Carvalho, A.M.P. de (org) Ensino de Ciências: pesquisa e a prática**. 1. Ed. São Paulo: Thomson, 2006.

CLEMENT, L. et al. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 101-129, 2015.

COSTA, V. C. I. Aprendizagem baseada em problemas (PBL). **Revista Távola Online**, n. 5-3, 2011.

COSTA, Giselda dos Santos. **Mobile learning: explorando potencialidades com o uso do celular no ensino-aprendizagem de língua inglesa como língua estrangeira com alunos da escola pública**. 2013.

CYSNEIROS, P. G. Novas tecnologias no cotidiano da escola. **Anais da XXIII Reunião Anual da ANPED**, 2000.

DA COSTA, R. D. A. et al. Percepções de acadêmicos sobre o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis como ferramenta de apoio ao ensino e a aprendizagem em anatomia humana. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 4, n. 1, 2015.

DA FONSECA, A. G. M. F. Aprendizagem, mobilidade e convergência: mobile learning com celulares e smartphones. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 2, n. 2, p. 265-283, 2013.

DAS DIRETRIZES, Lei. Bases da Educação Nacional [LDBEN](1996). **Lei n.º**, v. 9.

DA SILVA MELO, R; 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.

DA SILVA, L. A; MACHADO, L. R. S. Tecnologias da informação e comunicação a serviço do trabalho colaborativo, inovações socioeducacionais e desenvolvimento local. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 7, n. 3, p. 338-348, 2009.

DANTAS, A. C. et al. Desenvolvimento de Aplicativo para ensino de biologia celular e histologia no âmbito universitário através de dispositivos móveis. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2018. p. 1704.

DE OLIVEIRA, C. TIC'S na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em Ação**, v. 7, n. 1, 2015.

EIS, D. **O básico: O que é HTML?** 2011. Disponível em: <https://tableless.com.br/o-que-html-basico/>. Acesso em: 05 jul. 2020.

ESCOLA, Equipe Brasil. "**Resumos**"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/dicas-de-estudo/resumos.htm>. Acesso em 06 de maio de 2020.

HIGUCHI, A. A. S. et al. **Tecnologias móveis na educação**. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura)- Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

HODSON, D. I Search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. **International Journal of science education**, v. 14, n. 5, p. 541-562, 1992.

JAFARI, A; SHEEHAN, M. (Ed.). **Designing Portals: Opportunities and Challenges: Opportunities and Challenges**. IGI Global, 2002.

JÚNIOR, J. B. B. Análise da qualidade e usabilidade dos sites e portais das instituições de ensino superior da cidade de São Luís–MA. **Hipertextus** , n.5. 2010.

JUNIOR, J. B. B. O aplicativo Kahoot na educação: verificando os conhecimentos dos alunos em tempo real. In: **Livro de atas X Conferência Internacional de TIC na Educação–Challenges**. 2017. p. 1587-1602.

KODULAR. **Understanding Kodular**. Disponível em: <https://docs.kodular.io/guides/>. Acesso em 10 de Fevereiro de 2019

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. Edusp, 2004.

LIMA, M. B. R. M; GUERREIRO, E. M. B. R. Perfil do professor mediador: proposta de identificação. **Educação (UFSM)**, v. 44, p. 22-1-27, 2019.

LIMA, D. B. **O ensino investigativo e suas contribuições para a aprendizagem de Genética no ensino médio**. 2012. Trabalho de conclusão de Curso. Disponível: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/72341/000873096.pdf?sequence=1>. Acesso: 31/08/2020

MUNFORD, D; LIMA, M. E. Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

MAIA, D. L; BARRETO, M. C. Tecnologias digitais na educação: uma análise das políticas públicas brasileiras. **Educação, Formação & Tecnologias-ISSN 1646-933X**, v. 5, n. 1, p. 47-61, 2012.

MARCHESI, A; MARTÍN, E. **Qualidade do ensino em tempos de mudança**. Porto Alegre: Artemed Editora, p. 94-111, 2003.

MICROSOFT. **Visual Studio Code**. 2015. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/>. Acesso em: 02 maio 2020.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, n. 2, p. 27-35, 1995.

MOURA, A. M. C. et al. **Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de caso em contexto educativo**. Tese de doutoramento em Ciências da Educação - Especialidade de Tecnologia Educativa. 2011. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/13183> Acesso em: 12 out. 2020.

NOSEQRET. No seqret - **web design**. Disponível em: <<https://www.noseqret.pt/tudo-sobre-qr-codes/> >. Acesso em: 13 ago.2020.

OLIVEIRA, R. C. S. **Levantamento de aplicativos em tecnologia móvel no ensino de Ciências Biológicas**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso(licenciatura em ciências biológicas) Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/26182/1/OLIVEIRA%2C%20Ramon%20César%20Santos%20de.pdf> Acesso em: 12 out. 2020.

ONRUBIA, J. Interactividad e influencia educativa em la enseñanza / aprendizaje de um procesador de textos: una aproximación teorica y empírica *. **Anuario de Psicología**, Barcelona, ano 2003, n. 58, p. 83-103, 1993.

PANTOFA, V. C. et al. **Tecnologia da Informação e Comunicação e a Sociedade da Informação: uma contribuição para inclusão**. 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Betini/publication/228556606_Tecnologia_da_Informacao_e_Comunicacao_ea_Sociedade_da_Informacao_Uma_Contribuicao_para_a_Inclusao/links/5527d41d0cf2779ab78abf38.pdf Acesso: 14/08/2020

PEREIRA, A. P. **O que é CSS?** 2009. Disponível em: [https://www.tecmundo.com.br/programacao/2705-o-que-e-css-.htm#:~:text=O%20Cascading%20Style%20Sheets%20\(CSS,XML%2C%20HTML%20e%20XHTML\)..](https://www.tecmundo.com.br/programacao/2705-o-que-e-css-.htm#:~:text=O%20Cascading%20Style%20Sheets%20(CSS,XML%2C%20HTML%20e%20XHTML)..) Acesso em: 01 abr. 2020.

RABELLO, C. R. L; HAGUENAUER, C. J. Sites de Redes Sociais e Aprendizagem: Potencialidades e Limitações/Social Networking Sites and Learning: Possibilities and Limitations. **Revista EducaOnline**, v. 5, n. 3, p. 19-43, 2011.

RIBAS, A. C. et al. O uso do aplicativo QR code como recurso pedagógico no processo de Ensino e aprendizagem. **Ensaio Pedagógico, Curitiba**, v. 7, n. 2, p. 12-21, 2017.

SÁ, E. F. et al. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. **VI encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências. Anais do VI ENPEC, Florianópolis: ABRAPEC**, 2007.

SALBEGO, C. et al. Percepções acadêmicas sobre o ensino e a aprendizagem em anatomia humana. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 39, n. 1, p. 23-31, 2015.

SEABRA, C. **O celular na sala de aula**. 2013. Disponível em: <<http://cseabra.wordpress.com/2013/03/03/o-celular-na-sala-de-aula/>>. Acesso em: 28 jan. 2019.

SILVA, C. O. **O uso dos Smartphone para pesquisas em sala de aula sua potencialização das aprendizagens em Biologia: um estudo de caso no ensino médio**. UFRGS. 2015. Trabalho de Conclusão do Curso. Disponível: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134026/000979581.pdf> Acesso em: 31 ago. 2020.

SILVA, F. U. **Uso de quiz em smartphones visando o auxílio na aprendizagem de física no ensino médio**. 2015.

SILVA, M. S. **Criando sites com HTML: sites de alta qualidade com HTML e CSS**. Novatec Editora, 2008.

SILVA, M. S. **JavaScript-Guia do Programador: Guia completo das funcionalidades de linguagem JavaScript**. Novatec Editora, 2010.

SILVA, T. C. et al. O uso da tecnologia da informação e comunicação na educação básica. In: **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**. 2016.

SPURLOCK, Jake. **Bootstrap: Responsive Web Development**. " O'Reilly Media, Inc.", 2013.

STARK, L. A. Cell biology apps for apple devices. **CBE—Life Sciences Education**, v. 11, n. 3, p. 226-230, 2012.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do Ensino Médio. **Em: Encontro Nacional de Ensino de Química**, 14, Curitiba, 2008. Resumos... Curitiba, 2008.

UNESCO. **Policy Guidelines for Mobile Learning**. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641E.pdf>. Acesso em: 24 de janeiro de 2019.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. **Em aberto**, v. 12, n. 57, 2008.

VALID CERTIFICADORA DIGITAL. O que é HTTPS. **Valid Certificadora Digital**, 2019. Disponível em: <https://blog.validcertificadora.com.br/o-que-e-https-veja-a-seguranca-que-ele-traz-ao-site-e-como-aumenta-la/> Acesso em: 12 out. 2020.

8 PRODUTO

8.1 Confeção do Manual de instruções para o uso do aplicativo CircuLapp destinado a alunos do Ensino Médio.

A evolução da informática possibilitou o compartilhamento de informações, através da comunicação remota, *e-commerce*, dando início a era da informação (PANTOFA *et al.*, 2008). Dessa forma, a sociedade passou por várias mudanças sociais, econômicas e culturais. Nessa perspectiva, as tecnologias de informação e comunicação (TIDCs) serviram como suporte para essas transformações, dando origem a chamada economia do conhecimento (DA SILVA; MACHADO 2009). AS TIDCs são basicamente todos os métodos técnicos (sites, aplicativos, computadores pessoais, câmeras de vídeo e foto etc) que podem ser utilizados para realizar trocas de informação.

A inserção das TIDCs no meio acadêmico é considerada ainda um problema por muitos professores, devido, eles não possuírem o total domínio das ferramentas tecnológicas (DE OLIVEIRA, 2015). Nesse sentido, têm surgido diversos debates sobre essa inserção das TIDCs no processo de ensino aprendizagem. De acordo com Beira; Nakamoto, (2016), a Incorporação das TIDCs na sala de aula, deve ser explorada ao máximo, pois elas oferecem um grande potencial de recursos no processo educativo. AS TIDCs possibilitam a melhoria do processo de ensino aprendizagem, criando acervos com conteúdo de qualidade e gratuito.

Na educação podemos contar com variadas ferramentas como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), Sites de Redes Sociais (SRS), entre outros, possibilitam a construção de conhecimento e aprendizagem (RABELLO; HAGUENAUER, 2011). Atualmente na internet, também é possível encontrar vários sites educacionais uns gerais, outros com temáticas mais específicas que reúnem vários conteúdos interessantes (JÚNIOR, 2010). Assim o site educacional deve ser capaz de proporcionar um ambiente colaborativo para o desenvolvimento, avaliação e partilha de materiais e recursos educativos (JAFARI; SHEEHAN, 2002).

A partir do Avanço da tecnologia móvel e dispositivos modernos com acesso à internet, surgiram no mercado, diversos aplicativos (Apps), que oferecem vários tipos de serviços, que vão de acordo com as necessidades do usuário, seja para guardar informações, se comunicar, pagar contas, recursos que também podem ser

convertidos em ferramentas importantes no processo de ensino e aprendizagem (JUNIOR, 2017).

Junior (2017) destaca em seus estudos que os dispositivos móveis de hoje, são compostos por uma grande variedade de recursos e aplicativos que facilitam a execução de várias tarefas e que introduz múltiplas possibilidades na sala de aula. O autor ainda afirma que a existência de uma infinidade de aplicações, umas com potencial de adaptação ao contexto educativo e outras que já foram desenvolvidas exclusivamente para o professor, permite que os alunos desenvolvam habilidades cognitivas e também uma aprendizagem mais dinâmica, significativa e atraente.

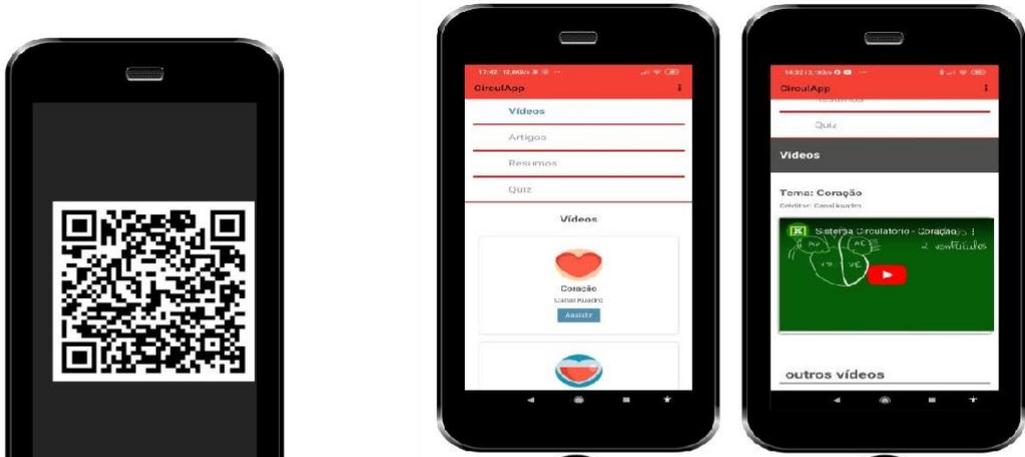
Atualmente, para o ensino de biologia, existe uma série de aplicativos para smartphones disponíveis para download em plataformas como Apple Store (Apple) e Play Store (Google), dentre os mais utilizados estão o iCell, 3DCell, Typical Animal Cell, Cell Atlas, etc, afirma Stark (2012). Esses aplicativos tem se popularizado entre jovens de diversos países, e estão disponíveis em vários idiomas, segundo Oliveira (2018), o uso dos mesmos como recurso nas Ciências Biológicas em sala de aula, podem representar um apoio que contribui no processo de ensino - aprendizagem de conteúdos, principalmente os que necessitariam de uma ambiente específico, como o laboratório, peças anatômicas para interagir, entre outros.

O aplicativo Quick Response Code (QR Code), segundo Ribas et al. (2017) foi criado em 1994 pela empresa japonesa Denso Wave uma fabricante mundial de equipamentos automotivos, que tinha como objetivo principal, criar um código que fosse interpretado rapidamente por um equipamento de leitura, para que a mesma pudesse catalogar seus componentes automotivos produzidos.

Com o corrente avanço da tecnologia nos dispositivos móveis e a massificação da Internet nesses dispositivos, os QR Code são muitos utilizados para ações de marketing. Devido ao QR code, torna-se possível hospedar conteúdos em diversa plataformas e direcionar o usuário para os mesmos de forma rápida. Dada facilidade de utilização dos leitores QR nos Smartphones, é bastante simples ler um código que direciona a algum site, aplicativo, informação e etc, a leitura do código é realizada através da câmera do smartphone por aplicativo instalado no dispositivo, sendo possível também, transferir informações entre os usuários. (NOSECRET, 2020).

Figura 8.6: Manual do aplicativo

CirculApp **Página inicial** **CirculApp**



1
Escaneie o QR Code para baixar o aplicativo

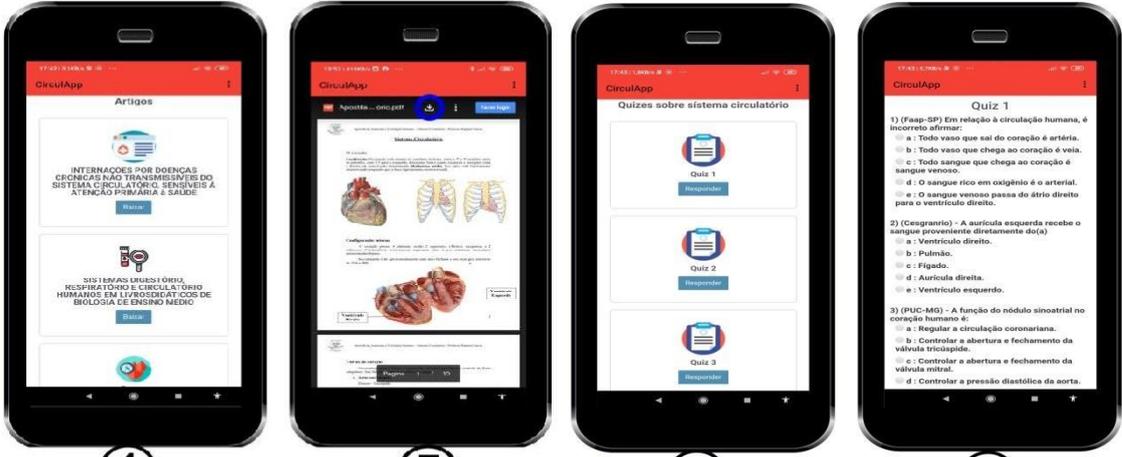
2
Na pagina inicial, encontra-se o menu de Vídeos, Artigo,Resumo e Quiz.

3
Ao clicar na opção "assistir", você é direcionado para a página do youtube onde encontram-se os videos.

Fonte: Próprio autor (2020)

Figura 8. 7: Material incluso aplicativos

Artigos e Resumos **CirculApp** **Quiz** **CirculApp**



4
Ao clicar no menu de Artigo ou Resumo, você é direcionado para fazer download dos arquivos pelo Google Drive .

5
No Google Drive, você também pode visualizar o arquivo.

6
Ao acessar o Quiz, você pode escolher um questionarios para responder.

7
Após ter respondido o resultado será exibido no final com a pontuação obtida.

Fonte: Próprio autor (2020)

8.1.1 Sugestão de utilização por meio de sequência de ensino investigativo

Tema: Amigo é coisa para se guardar do lado esquerdo do peito?

Duração: 100 min

Materiais: um boneco genérico impresso que represente o contorno do corpo humano, serão utilizados duas impressões por grupo, uma entregue antes do vídeo, outra depois.

Problematização: Ao que se faz referência o título da aula?

Levantamento de dados:

- Instruções: em grupos de 4 componentes, desenhem no boneco do corpo humano, o coração, posicionado de acordo com o conhecimento de vocês e com os detalhes que conhecem, utilizem indicações de todos os componentes;
- Vocês terão 20 min;
- Devolvam o desenho;
- Assistam ao vídeo “Coração” no canal Ana Maria Carvalho disponível no aplicativo CirculApp;
- Façam um novo desenho de acordo com o assistido, utilizando o máximo de detalhes que conseguirem.

Hipóteses:

De acordo com a comparação dos desenhos, expliquem por qual motivo a posição do coração e o formato mudou nos bonecos, antes e depois.

Argumentação:

Cada grupo deverá mostrar seus bonecos, antes e depois de assistir ao vídeo e apontar o porquê das mudanças, ou se não houve mudanças. Instigue-os a explicar como estipulamos que o coração está no lado esquerdo do peito, vá mais além, questione porque associamos coração com sentimento. As colocações mais pertinentes deverão ser anotadas no quadro pelo professor.

Conclusão:

As colocações relevantes serão lidas, um grande boneco será desenhado no quadro com as sugestões anotadas previamente durante a argumentação dos grupos

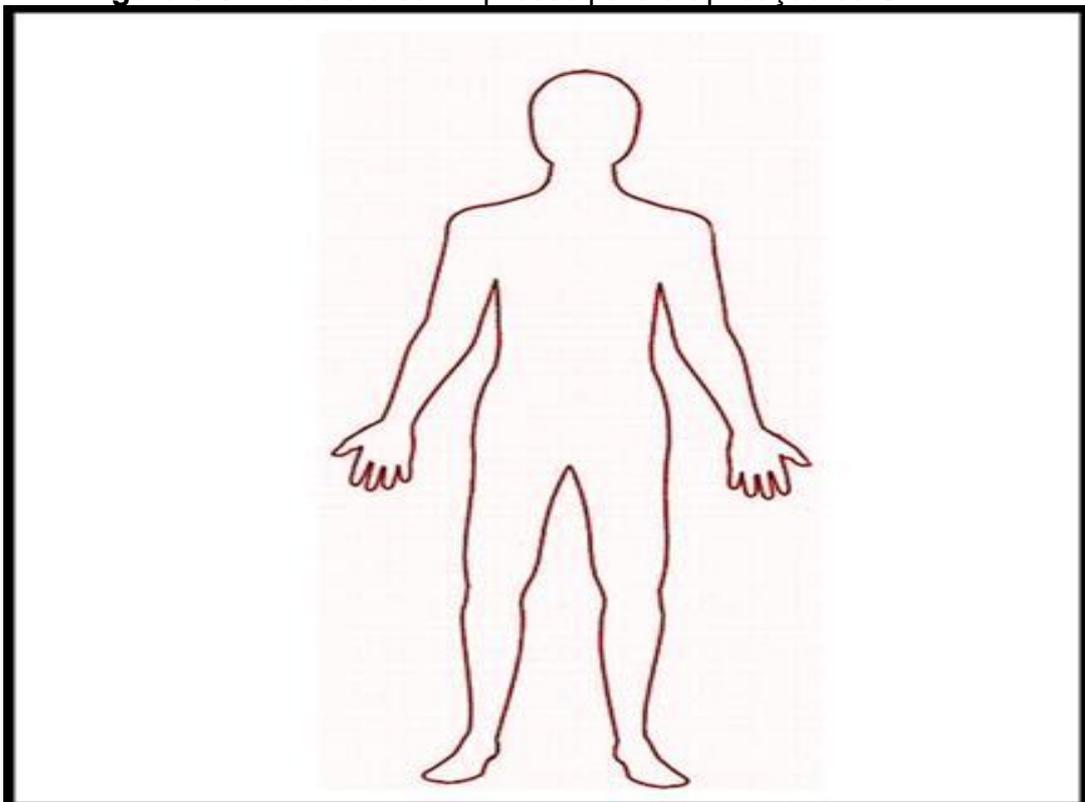
Aspectos investigativos:

Os estudantes compartilharão conhecimentos ao fazer o primeiro desenho, utilizando para isto seu conhecimento prévio, ao assistir ao vídeo terão que confrontar conhecimentos consolidados com concepções alternativas, o conhecimento, então será enriquecido, ao argumentar e defender ativamente suas mudanças, embasadas pelo vídeo do aplicativo poderão perceber que o conhecimento que possuíam serviu como base na construção e aprimoramento do conhecimento, ao final, ao construírem juntos o boneco no quadro, poderão perceber que o compartilhamento de ideias é importante pois às vezes as percepções são diferentes.

A SEI:

A sei utilizada é embasada pelo aplicativo e guiada pelo professor, que fornecerá material e se encarregará do foco e do tempo utilizado pelos estudantes. O estudante é, portanto, ativo no processo de ensino-aprendizagem, o grau de liberdade da SEI é 2 uma vez que o professor fornece os materiais e a situação problema.

Figura 8.8: Modelo a ser impresso para a aplicação da SEI.



Fonte: Próprio autor (2020)