

**UNIVERSIDADE BRASIL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENGENHARIA  
CAMPUS ITAQUERA**

**THABATA ROBERTO ALONSO**

**INSTABRAIN®: SOLUÇÃO INTEGRADA DE IMAGENS  
MÉDICAS PARA O ENSINO SUPERIOR**

**INSTABRAIN®: INTEGRATED MEDICAL IMAGING SOLUTION FOR  
HIGHER EDUCATION**

São Paulo – SP  
2024

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENGENHARIA**

**THABATA ROBERTO ALONSO**

**INSTABRAIN®: SOLUÇÃO INTEGRADA DE IMAGENS  
MÉDICAS PARA O ENSINO SUPERIOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Bioengenharia.

Prof. Dr. Daniel Souza Ferreira Magalhães  
**Orientador**

**Área de Concentração:** Reabilitação  
**Linha de Pesquisa:** Inovação em Reabilitação

São Paulo –SP  
2024

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,  
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).**

A46iALONSO, Thabata Roberto.

Instabrain®: solução integrada de imagens médicas para o Ensino Superior / Thabata Roberto Alonso. -- São Paulo: Universidade Brasil, 2024.  
94f. il.color.

Dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-graduação do Curso de Bioengenharia da Universidade Brasil.

Orientação: Prof. Dr. Daniel Souza Ferreira Magalhães.

1. Ensino em saúde.2. Tecnologias em educação.3. Neuroanatomia. 4. Aplicativo móvel. I. Magalhães, Daniel Souza Ferreira. II. Título.

CDD 620.82

## TERMO DE APROVAÇÃO

### TERMO DE APROVAÇÃO

THABATA ROBERTO ALONSO

#### “DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO INTEGRADO DE RADIOLOGIA, ANATOMIA E CITOLOGIA PARA ENSINO SUPERIOR”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre no Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia** da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:



Prof.(a) Dr.(a) Daniel Souza Ferreira Magalhães (presidente-orientador)



Prof(a). Dr(a). Alessandro Márcio Hakme da Silva (Membro Interno)



Prof.(a) Dr.(a) Sérgio Ricardo Master Penedo (Membro Externo)

São Paulo, 27 de março de 2024

Houve alteração do Título: sim (X) não ( )

Instagram®: Solução Integrada de Imagens Médicas  
para o Ensino Superior

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO

### **Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respectivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES**

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **"DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO INTEGRADO DE RADIOLOGIA, ANATOMIA E CITOLOGIA PARA ENSINO SUPERIOR"**

Houve alteração do Título: sim (X) não ( ):

Instabrain®: Solução Integrada de Imagens Médicas para o Ensino Superior

Autor(es):

Discente: **Thabata Roberto Alonso**

Assinatura: Thabata Roberto Alonso

Orientador(a): **Prof.(a) Dr.(a) Daniel Souza Ferreira Magalhães**

Assinatura: D.S.F. Magalhães

Coorientador(a):

Assinatura: \_\_\_\_\_

São Paulo, 27 de março de 2024

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço à Universidade Brasil, que me concedeu bolsa integral para o desenvolvimento desta pesquisa, evidenciando ser uma instituição que respeita e incentiva o desenvolvimento tecnológico e científico no cenário brasileiro. Agradeço à minha família que esteve comigo nessa jornada, aos colegas e professores cujo compartilhar de experiências e conhecimentos agregaram valor em minha trajetória e às todos aqueles que se comprometeram na contribuição para o desenvolvimento do presente estudo, colaborando com a pesquisa científica de estimado valor em nossa sociedade contemporânea.

*“Só há mundo onde há linguagem.”*

(MARTIN HEIDEGGER)

## RESUMO

As ferramentas tecnológicas educacionais servem de apoio para substanciar o processo de assimilação inerente ao ensino-aprendizagem de estudantes da área da saúde. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo elaborar um aplicativo para dispositivo móvel a fim de integrar conhecimentos de histologia, anatomia e imagem com temática do sistema nervoso central. A pesquisa se justifica pela importância de se aprender de forma efetiva os conteúdos básicos do ensino em medicina de forma integrada, virtual e ampliada. O estudo foi separado em três fases distintas. A primeira fase foi correspondente a seleção de imagens de neuroanatomia, radiologia e histologia seguindo a sequência de planos anatômicos em corte sagital, axial e coronal. A segunda fase consistiu no desenvolvimento do aplicativo Instabrain® para *smartphone* e *notebook* com conteúdo integrado e interativo vinculado ao estudo das disciplinas de anatomia, histologia e radiologia mediante a organização e o ordenamento das imagens selecionadas. A terceira fase do estudo se deu pela aplicação de questionário validado por intermédio do *GoogleForms*® a 20 estudantes de medicina com base no *Instructional Materials Motivation Survey* (Imms) adaptado e a 9 docentes com experiência em tecnologias digitais de educação no contexto da área da saúde com base no Instrumento de Validação de Conteúdo Educativo (IVCE). Foi desenvolvido um aplicativo para dispositivo móvel Android e notebook com hardware Windows 10 com linguagem de programação Java no hot site da empresa UnityEngine®. O projeto foi aprovado sob o parecer nº 6.316.069 do CEP da Universidade Brasil. Em relação à facilidade para controlar e operar o aplicativo no grupo de estudantes, 65% reportaram muita facilidade em manusear o aplicativo. Quando questionados se foi possível compreender a diferença entre as imagens de RM, TC e RX, 75% reportou concordar. No grupo de docentes ao questionar se o aplicativo é adequado para o ensino-aprendizagem, 77,8% afirmou concordar fortemente. Dessa forma, o estudo demonstrou que o uso de ferramentas de tecnologia digital para a educação na área da saúde promove facilitação na aquisição de conhecimentos.

**Palavras-chave:** Ensino em saúde. Tecnologias em educação. Neuroanatomia. Aplicativo móvel.



## ABSTRACT

Educational technological tools serve as support to substantiate the assimilation process inherent to the teaching-learning of students in the health area. In this sense, the present work aimed to develop an application for a mobile device in order to integrate knowledge of histology, anatomy and imaging with the theme of the central nervous system. The research is justified by the importance of effectively learning the basic contents of medical education in an integrated, virtual and expanded way. The study was separated into three distinct phases. The first phase corresponded to the selection of neuroanatomy, radiology and histology images following the sequence of anatomical planes in sagittal, axial and coronal sections. The second phase consisted of developing the Instabrain® application for smartphones and notebooks with integrated and interactive content linked to the study of the disciplines of anatomy, histology and radiology through the organization and ordering of selected images. The third phase of the study was carried out by applying a questionnaire validated through GoogleForms® to 20 medical students based on the adapted Instructional Materials Motivation Survey (Imms) and to 9 teachers with experience in digital education technologies in the context of the health sector. based on the Educational Content Validation Instrument (IVCE). An application was developed for Android mobile devices and notebooks with Windows 10 hardware with Java programming language on the UnityEngine® company's hot website. The project was approved under opinion no. 6,316,069 from the CEP of UniversidadeBrasil. Regarding the ease of controlling and operating the application in the group of students, 65% reported it was very easy to use the application. When asked whether it was possible to understand the difference between MRI, CT and X-ray images, 75% reported agreeing. In the group of teachers, when asked whether the application is suitable for teaching-learning, 77.8% said they strongly agreed. In this way, the study demonstrated that the use of digital technology tools for education in the health area facilitates the acquisition of knowledge.

**Keywords:** Health teaching. Technologies in education. Neuroanatomy. Mobile application.

## **DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO**

Este trabalho foi desenvolvido para auxiliar estudantes de cursos da área da saúde a compreender de forma integrada a correlação existente entre o corpo humano no aspecto histológico, anatômico e radiológico. Dessa forma, foi desenvolvido um aplicativo de celular com imagens de anatomia, histologia e radiologia para fomentar a base do que compõe a grade curricular visando o apoio ao aluno ao longo de sua formação. O aplicativo foi utilizado por estudantes e professores que puderam interagir e opinar sobre a funcionalidade, a resolução das imagens, quanto à ordem de comando das atividades e à motivação que o uso do aplicativo desperta nos cursistas para o estudo das disciplinas. O projeto está inserido na área de concentração Reabilitação na linha de pesquisa Inovação em Reabilitação.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APP	Aplicativo
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
<i>IMMS</i>	<i>Instructional Materials Motivation Survey</i>
<i>IVCES</i>	Instrumento de Validação de Conteúdo Educativo em Saúde
RM	Ressonância Magnética
RX	Raio-X
TC	Tomografia Computadorizada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TE	Tempo de Eco
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
TR	Tempo de Repetição

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - <i>Anatomia – Atlas 3D</i> ®.....	19
FIGURA 2 <i>Anatomy Learning 3D</i> ®.....	20
FIGURA 3 <i>Histologia</i> ®.....	21
FIGURA 4 <i>MedicosHistology</i> ®.....	22
FIGURA 5RX: Radiologia Posicionamento®.....	23
FIGURA 6 <i>IDV - IMAIOS DiconViwer</i> ®.....	24
FIGURA 7Planos Anatômicos.....	28
FIGURA 8Diagrama de Fases do Estudo.....	29
FIGURA 9Diagrama de Desenvolvimento do Aplicativo.....	31
FIGURA 10Tela de Entrada.....	34
FIGURA 11Tela da Seleção de Estudos.....	35
FIGURA 12Sequência do Corte Coronal.....	36
FIGURA 13Sequência de Corte Axial.....	38
FIGURA 14Sequência de Corte Sagital.....	40
FIGURA 15Facilidade de compreender e utilizar o aplicativo.....	45
FIGURA 16Facilidade para aprender a utilizar o aplicativo.....	45
FIGURA 17O app oferece ajuda de forma clara.....	46
FIGURA 18É fácil operar e controlar o app.....	46
FIGURA 19Quanto ao tamanho das letras.....	48
FIGURA 20Quanto as imagens.....	48
FIGURA 21Quanto aos filtros/sobreposições.....	49
FIGURA 22Em relação a quantidade de informação apresentada nas telas.....	49
FIGURA 23Quanto a organização das informações nas telas.....	50
FIGURA 24Quanto à sequência das telas.....	50
FIGURA 25Quanto ao comando da próxima tela.....	51
FIGURA 26Quanto ao comando para retorno da tela anterior.....	51
FIGURA 27Você conseguiu integrar a imagem radiológica à peça anatômica.....	53
FIGURA 28Você conseguiu integrar a peça anatômica ao tecido histológico.....	53

FIGURA 29	Você conseguiu integrar a peça anatômica, a imagem radiológica e o tecido histológico.....	54
FIGURA 30	O aplicativo tornou a assimilação dos conteúdos mais fácil.....	54
FIGURA 31	A qualidade das imagens facilitou sua assimilação.....	55
FIGURA 32	Você conseguiu compreender através das imagens radiológicas a diferença entre os planos anatômicos.....	56
FIGURA 33	A sequência das imagens radiológicas facilitou a fixação do conteúdo sobre os diferentes planos anatômicos.....	56
FIGURA 34	Você conseguiu entender a diferença entre as imagens de RM, TC e RX.....	57
FIGURA 35	Após utilizar o app você consegue diferenciar uma TC com janela óssea e janela de partes moles.....	57
FIGURA 36	Após utilizar o app você consegue diferenciar uma RM em T1, T2 e FLAIR...51	
FIGURA 37	O objetivo contempla o tema proposto.....	60
FIGURA 38	O aplicativo é esclarecedor.....	60
FIGURA 39	É adequado ao ensino-aprendizagem.....	61
FIGURA 40	O aplicativo possui linguagem adequada para o estudante.....	61
FIGURA 41	O aplicativo possui linguagem apropriada para conteúdo educativo....	62
FIGURA 42	O aplicativo possui informações corretas.....	62
FIGURA 43	Possui informações objetivas.....	62
FIGURA 44	Possui informações necessárias.....	63
FIGURA 45	O tamanho do texto é adequado.....	64
FIGURA 46	Possui linguagem interativa.....	64
FIGURA 47	O aplicativo estimula o aprendizado.....	65
FIGURA 48	Contribui para o conhecimento na área.....	65
FIGURA 49	Desperta interesse pelo tema.....	66

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>19</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>33</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>38</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>70</b>
<b>ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP</b> .....	<b>73</b>
<b>ANEXO B – Instructional Materials Motivation Survey (Imms) – Adaptado - Discentes</b> .....	<b>77</b>
<b>ANEXO C - Instrumento De Validação De Conteúdo Educativo (IVCE) - Docentes</b> .....	<b>76</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A prática de ensino nas escolas médicas requer dos alunos dedicação para aprender e assimilar o conteúdo ensinado, de forma a obter aplicação na prática do profissional. No ensino tradicional, os conteúdos são lecionados em categorias disciplinares de forma segregada e baseia-se na necessidade de o aluno decorar o conteúdo ensinado. Dessa forma, pouco ocorre a associação dos assuntos que são ensinados separadamente como é o caso da histologia, anatomia e radiologia. (Rossi, *et al*, 2021)

Tais assuntos podem ser bem aproveitados quando utilizados de forma integrada, permitindo que o saber seja aplicável de maneira a alcançar o entendimento global de sistemas do corpo humano e a sua correlação com os achados radiológicos. Quando bem aplicados, os conteúdos permitem que ocorra uma melhor aceção da configuração do corpo humano. Diante disso, ferramentas baseadas em tecnologia virtual são capazes de integrar tais assuntos permitindo que os alunos interajam durante o processo de ensino-aprendizagem e obtenham maior interesse, motivação e satisfação em estudar. (Leite, *et al*, 2018)

Para Cardoso-Júnior *et al* (2021), estudantes motivados desenvolvem habilidades de forma a atingir a proficiência no assunto estudado, em quanto estudantes com baixo grau de satisfação apresentam reduzido comprometimento com a habilidade a ser explorada durante o curso. Em sua pesquisa, o autor avaliou o campo cognitivo de alunos de medicina em relação ao uso de tecnologias de informação e comunicação (TICs) com base na atenção, relevância, confiança e satisfação dos alunos. A partir disso, o autor averiguou através do instrumento denominado *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS) os níveis de motivação dos alunos após a aplicação das TICs para o ensino de anatomia humana. (Cardoso-Júnior *et al*, 2021).

Destarte, para que tais ferramentas sejam realmente efetivas, é necessário que exista um crivo dado por especialistas que atestem a veracidade de imagens e conteúdos a serem utilizados para fins educacionais.

Assim, Toledo *et al* (2022), ao desenvolver um aplicativo de educação em saúde elaborou um conselho de juizes docentes a fim de fazer um levantamento criterioso com objetivo de validação da ferramenta. Para tanto, a autora se respaldou através do Instrumento de Validação de Conteúdo Educativo em Saúde (IVCES) para avaliar a adequação do conteúdo ao público-alvo. (Toledo, *et al*, 2022).

Embora o uso de tecnologia no âmbito da educação seja elemento antigo, visto que o uso de fóruns, chats e e-mails sempre se fizeram presentes nas relações sociais, profissionais e estudantis, a pandemia da COVID-19 evidenciou a existência das ferramentas tecnológicas, mediante a necessidade de afastamento dos estudantes e professores em relação à presencialidade nas escolas e universidades. Dessa forma, e diante da necessidade de se remodelar os métodos de aplicação dos conhecimentos, houve um aumento exponencial de empresas que investiram em criatividade e inovação vinculadas à tecnologia de informação e comunicação, trazendo com isso novas perspectivas acerca do uso e da transferência de conhecimento técnico para a sala de aula. Assim, Pereira, 2021, aponta que grande parte dos acadêmicos universitários utilizam as TICs para estudar em forma de aplicativos com design instrucional para *smartphone* e *notebook*, seja para consultar medicamentos e procedimentos a serem executados, seja para consultar informações de formação básica como é o caso das disciplinas de anatomia, histologia e radiologia e a escolha se deve em razão da praticidade logística dessas ferramentas. (Pereira, *et al*, 2021)

Em vista disso, o período de sucede a pandemia da COVID-19 aponta uma direção para a qual não há mais retorno, isto é, a inserção das tecnologias no âmbito da educação não deixou de ser utilizada após a recuperação das convivências interpessoais. O que se observa é justamente o oposto, as TICs estão cada vez mais sendo aplicadas e servindo como ferramenta complementar aos métodos de ensino. Isso representa uma grande transformação da sociedade que demonstra aceitar a incorporação dessas ferramentas em um novo panorama geracional no formato de se conceber a educação. (Paz, 2022).

Dentre as ferramentas utilizadas para o ensino nas áreas médicas estão o uso de telas em 3D, que permitem a interação do aluno com a imagem possibilitando a visualização ampliada de estruturas do corpo humano, bem como a sua rotação em 360°. O uso de aplicativos para o estudo histológico de tecidos também faz parte do arsenal requisitado pelos estudantes durante a formação básica na área da saúde. Já para o estudo de radiografias e incidências, alguns aplicativos dispõem de conteúdo interativo que fornece informações para a compreensão entre os diferentes tipos de imagem formada e seus equipamentos de física médica. (Silva, 2020).



Com o uso cada vez mais intensificado de tais tecnologias, é natural que ocorra o aperfeiçoamento dos conteúdos já existentes, como forma de aproximar cada vez mais da realidade do corpo humano. Tal necessidade vai de encontro à atualização do ensino de anatomia nas universidades, no qual cada vez menos vêm sendo utilizadas peças cadavéricas, tanto por questões bioéticas quanto pelo custo de manutenção a que se deve ter para uso em laboratório. Isso corrobora com o uso de peças sintéticas que vem sendo cada vez mais explorada na referida disciplina.(Pereira, 2021).

Um ponto interessante é que o ensino tradicional de escolas médicas segrega os conteúdos de anatomia, radiologia e histologia em diferentes disciplinas, tornando muitas vezes o ensino dissociado e dificultando a assimilação global dos aspectos que compõe o corpo humano por parte dos estudantes. Dessa forma, a pesquisa justifica-se pela importância de se aprender os conteúdos básicos do ensino em saúde de forma integrada. Com isso, a elaboração de um aplicativo que contemple os três segmentos de ensino prevê facilitar a integração no processo de aprendizagem do eixo morfofuncional concebendo uma assimilação ilimitada do conteúdo teórico e transdução da informação para a aplicação clínica do assunto estudado.

## 2 OBJETIVOS

Elaborar um aplicativo educacional para dispositivo móvel e computador que integre conhecimentos de histologia, anatomia e imagem com temática do sistema nervoso central.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um aplicativo multidisciplinar para estudantes de medicina;
- Avaliar se a integração dos três eixos-temáticos: histologia-anatomia-radiologia facilita a associação relativa ao sistema nervoso central;
- Verificar a usabilidade do aplicativo por discentes e docentes.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 EDUCAÇÃO NA ERA DIGITAL

As escolas médicas tradicionalmente apresentam um modelo expositivo na forma de transmitir conteúdo. Neste formato, o aluno é o agente passivo receptor da informação passada, submetido à uma grande carga horária de aulas teóricas a fim de completar o ciclo básico em um período que dura 6 anos. Dentre os conteúdos estudados as disciplinas de anatomia, histologia e radiologia possuem correlação entre si, visto que para o aluno em formação é importante conhecer os aspectos considerados normais ou fisiológicos e que esses conteúdos estão integrados na correspondência diagnóstica do caso clínico (Freitas, *et al*, 2020).

A constante reavaliação do currículo médico é necessária não só pela constante atualização dos conhecimentos científicos que evoluem a cada dia, mas também pelas novas formas de se produzir educação. Contudo, algumas áreas do conhecimento são insubstituíveis, sendo sustentadas através do conhecimento secular. Tais áreas de estudo fomentam principalmente as bases de todos os cursos da área da saúde e são fundamentais para consolidar os instrumentos de formação médica básica. Disciplinas como anatomia, histologia e radiologia são consideradas estruturais na formação discente e atualmente existem diversas formas na qual é possível fazer com que seu aprendizado seja elucidado (Bainset *al*, 2020).

Considerando isso, o impacto das transformações sociais culminou também com a revolução educacional que se faz presente ao passo que novas tecnologias são incorporadas, fornecendo assistência ao modelo de aprendizagem existente. Neste aspecto, o surge o conceito de *Mobile-Learning* ou *M-Learning*, no qual dispositivos móveis intermedeiam conteúdos específicos de conhecimento e podem ser consumidos a qualquer momento, não estando necessariamente vinculados ao ambiente da sala de aula. Vale ressaltar que o conceito de *M-Learning* surge sendo abarcado pelo *E-learning*, no qual o prefixo “E” sugere o termo *Eletronic-Learning*. É a partir desse conceito que desponta a modernidade em educação, incorporando tanto o ambiente virtual de aprendizagem (AVA), local onde são utilizados conteúdos como parte de carga horária teórica de estudos, quanto ferramentas eletrônicas ou virtuais, que tornam as aulas mais dinâmicas e interativas, seja por meio de uma realidade aumentada, como é o caso das telas em três dimensões (3D), seja por

meio de softwares que permitem a testar os conhecimentos como o *Kahoot®* e até mesmo o *Google Forms®* (Hecht-López *et al*, 2023).

Dentre os equipamentos associados ao *M-Learning* estão os *notebooks*, *tablets* e *smartphones*, que possuem configuração capaz de integrar aos comandos dos softwares e que por serem aparelhos portáteis, podem ser facilmente transferidos de um local para outro. Dessa forma, parques, restaurantes, estradas e outros locais públicos podem facilmente se tornar um local de aprendizagem imersiva para estudantes em diferentes contextos. É válido ressaltar que o uso dessas tecnologias não possui o propósito de substituir ou liquidar a atuação do professor em sala de aula, mas sim servir como ponto de apoio na adequação do modo de ensino (Hecht-López *et al*, 2023).

Outro ponto relevante é que é latente a necessidade de transformação no âmbito educacional, já que a geração vindoura se apresenta intimamente vinculada aos sistemas de informatização da informação e são familiarizados com aspectos inerentes aos dispositivos móveis. Os ajustes realizados na nova forma de se estudar contribuem para a melhoria do desempenho do aluno, visto que são ferramentas compatíveis com a sua geração e permitem também ao professor acompanhar o desempenho dos alunos através de gráficos gerados pelo próprio sistema de aplicativo. Além disso, o formato eletrônico e/ou virtual permite a constante alimentação informacional no sistema, fazendo com que os dados permaneçam atualizados e mantendo assim o aluno em contato constante com o avanço científico (Freitas, *et al*, 2020).

Diante do exposto, existem alguns aspectos que devem ser considerados para que a educação na era digital seja exitosa. O primeiro aspecto a ser considerado é o trabalho relativo à confiança do discente. Neste aspecto, é importante ressaltar que no modelo tradicional existe o foco no erro do aluno e não em seus acertos, contudo, também se faz importante destacar os acertos de forma a valorizar suas conquistas. É válido destacar que o afeto está intimamente relacionado com a memorização e isso reflete na aprendizagem do estudante e, portanto aprimora a confiança do aluno. Assim, a associação das ferramentas digitais no ensino corrobora com as diferentes possibilidades de ensinar e aprender e permitem explorar a diversidade que existe em cada indivíduo (Rocha *et al*, 2020).

Outro ponto a ser destacado é a importância da associação entre o conteúdo teórico e da sua aplicação na prática clínica ou ainda, o entendimento de como o que se estuda está inserido no cotidiano da futura profissão. Tal agrupamento

aborda o aspecto de relevância do ensino, isto é, é fundamental que o estudante perceba a conexão entre assuntos que muitas vezes no ensino tradicional é abordado de forma fragmentada. Observando a relevância do assunto, ocorre a fixação do conteúdo de forma mais incisiva (Rocha *et al*, 2020).

Ainda no aspecto educacional, a incorporação digital na educação possibilita a abordagem desafiadora do conteúdo mediante a interação e a dinâmica com a qual se é possível trabalhar. O estímulo cognitivo é baseado no desafio lançado por meio de problemáticas que devem ser solucionadas, seja mediante consulta na própria memória, consulta com livros e até mesmo entre colegas de classe. O desafio está intimamente relacionado à motivação em aprender algo novo e a motivação leva ao desejo constante pelo aprendizado, dessa forma, utilizando as ferramentas de forma adequada é possível que o professor desperte no aluno a vontade permanente de estudar. O impacto é positivo não só para o currículo do acadêmico porque cria um hábito benéfico, mas também porque contribui com a formação de um profissional qualificado no mercado de trabalho, que possui autonomia de estudo e busca se manter atualizado constantemente (Rocha *et al*, 2020).

Esse fator está vinculado a dois pontos igualmente importantes quando se aborda a educação, que são a imersão no conteúdo e a autorregulação quanto ao uso de ferramentas digitais. Em relação à imersão é tido que ferramentas digitais de ensino contribuem para uma experiência viva do discente durante o processo de aprendizagem. Já a autorregulação é a capacidade do próprio aluno perceber o seu desenvolvimento em determinado contexto trabalhando a responsabilidade pelo seu próprio estudo (Freitas *et al*, 2020).

### 3.2 FERRAMENTAS DE BIOENGENHARIA PARA ESTUDO EM MEDICINA

O ensino de disciplinas curriculares básicas pode ser explorado por diferentes métodos. Neste sentido, a incorporação de ferramentas didáticas digitais é por vezes contemplada nos meios acadêmicos. Na contemporaneidade, a tecnologia aplicada ao ambiente acadêmico tem sido cada vez mais aprimorada (García, *et al*, 2021).

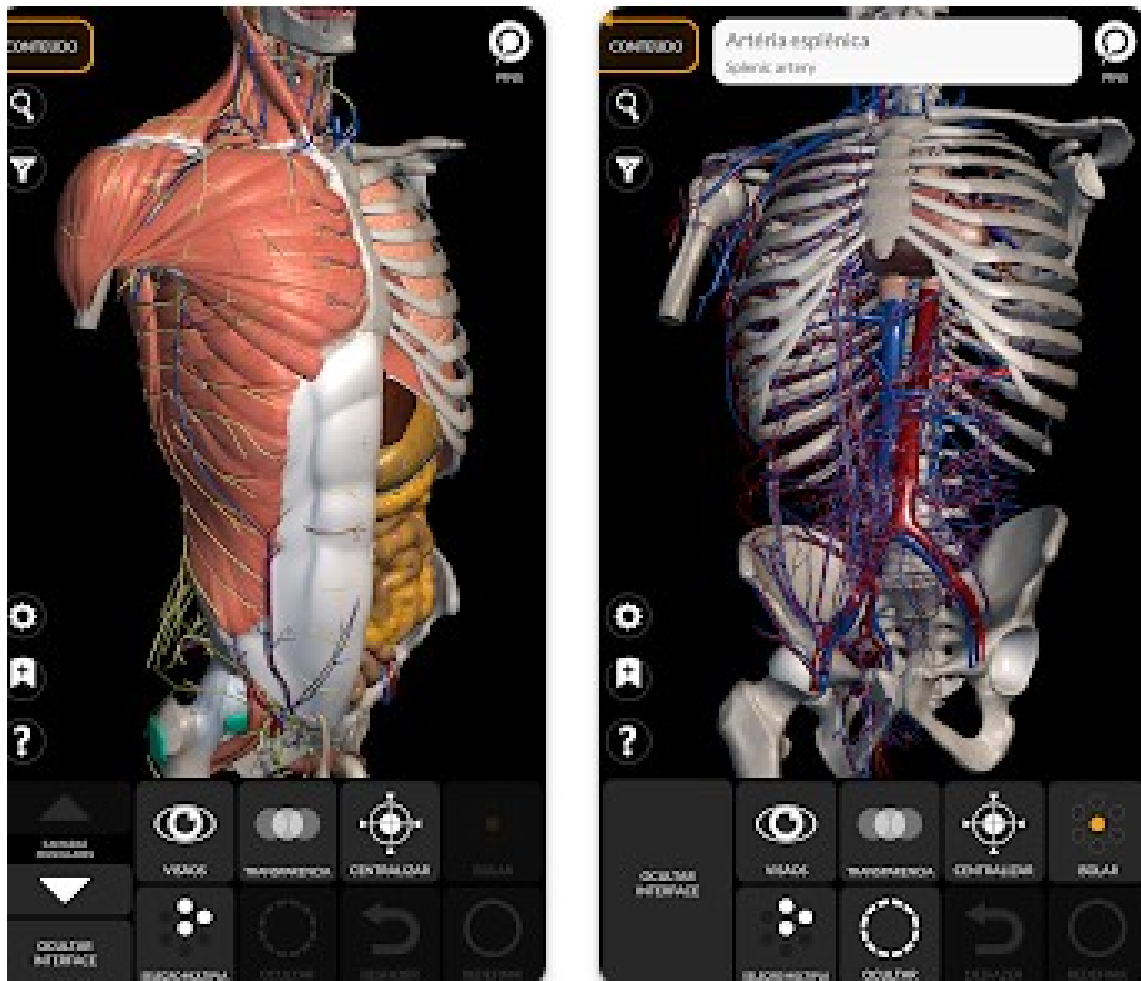
Um fator que contribui para a mudança no cenário do ensino é a popularização de dispositivos móveis como *tablet* e *smartphone*, garantindo assim diferentes recursos para serem utilizados e também aproximando o aluno da realidade aumentada (García, *et al*, 2021).Atualmente existem inúmeros aplicativos com

conteúdos de anatomia que servem como apoio ao estudo do aluno. Grande parte desses aplicativos é interativa e permitem que o estudante amplie e rotacione as peças anatômicas com base na função *touchscreen*, outros aplicativos trazem Box com informações sobre aquele sistema do corpo humano abordado (García, *et al*, 2021). Assim, o uso de aplicativos móveis permite que não haja restrição de uso, de tempo nem de espaço. Diferentemente de um laboratório de anatomia tradicional, no qual existe horário para estudar e em muitos casos esse horário não é livre, uma vez que os comumente os laboratórios são compartilhados (Inawaga, *et al*, 2020).

Com isso, a inovação de aplicativos móveis com finalidade educacional é ilimitada e suas aplicações podem ser muito bem aproveitadas tanto por estudantes quanto por docentes, uma vez que facilita a transmissão da informação em se tratando de temáticas fundamentalmente visuais, como é o caso das disciplinas de anatomia, de radiologia e de histologia (Inawaga, *et al*, 2020). De fato, a tecnologia incorporada aos novos formatos de ensino possibilita abordar a multidisciplinaridade dos assuntos como, por exemplo, a integração de conteúdos e a contextualização das aplicações estudadas. (BYRNES, *et al*, 2020).

Os aplicativos de anatomia existentes no mercado e disponíveis para uso apresentam inúmeras ferramentas que viabilizam o aprofundamento do estudo para alunos com mais facilidade de dimensão espacial. Outro ponto importante também é a facilitação da compreensão de peças anatômicas quanto à dimensão, posicionamento, tamanho e relação com estruturas adjacentes (Byrnes, *et al*, 2020). Em relação aos aplicativos para o estudo da anatomia humana, grande parte dos softwares possuem download gratuito, entretanto, para acessar à totalidade de conteúdos é necessário efetuar o pagamento pelo uso da marca (Rocha, *et al*, 2020). Para Android, na GooglePlay, dentre os aplicativos existentes está o *Anatomia – Atlas 3D®*, conforme demonstrado na figura 1, que foi desenvolvido pela empresa italiana CatfishAnimation Studio, que atua nessa área não só para modelagem Android, mas também para IOS.

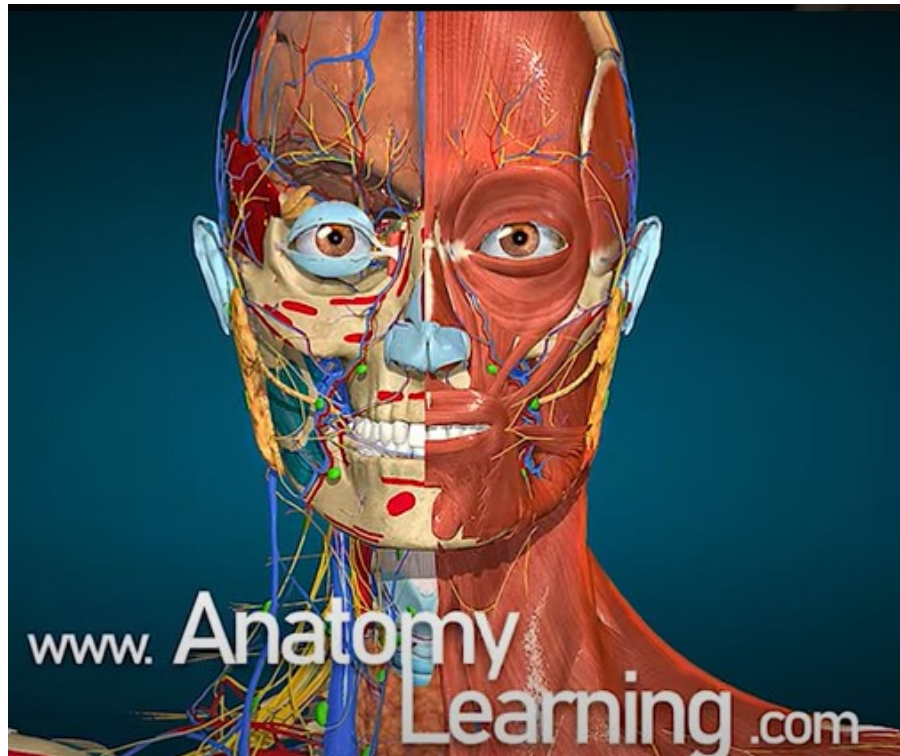
Figura 1 - Anatomia – Atlas 3D®



Fonte: play.google.com

Outro aplicativo é o *Anatomy Learning 3D®*, que está evidenciado na figura 2, também está disponível para Android, com o diferencial de ser um aplicativo que pode ser utilizado no Windows por meio do *hot site* de hospedagem independente, totalmente gratuito e com disponibilidade em diversas línguas, como o inglês, francês, alemão, espanhol, italiano, coreano, japonês, português, polonês e árabe.

Figura 2 -Anatomy Learning 3D®

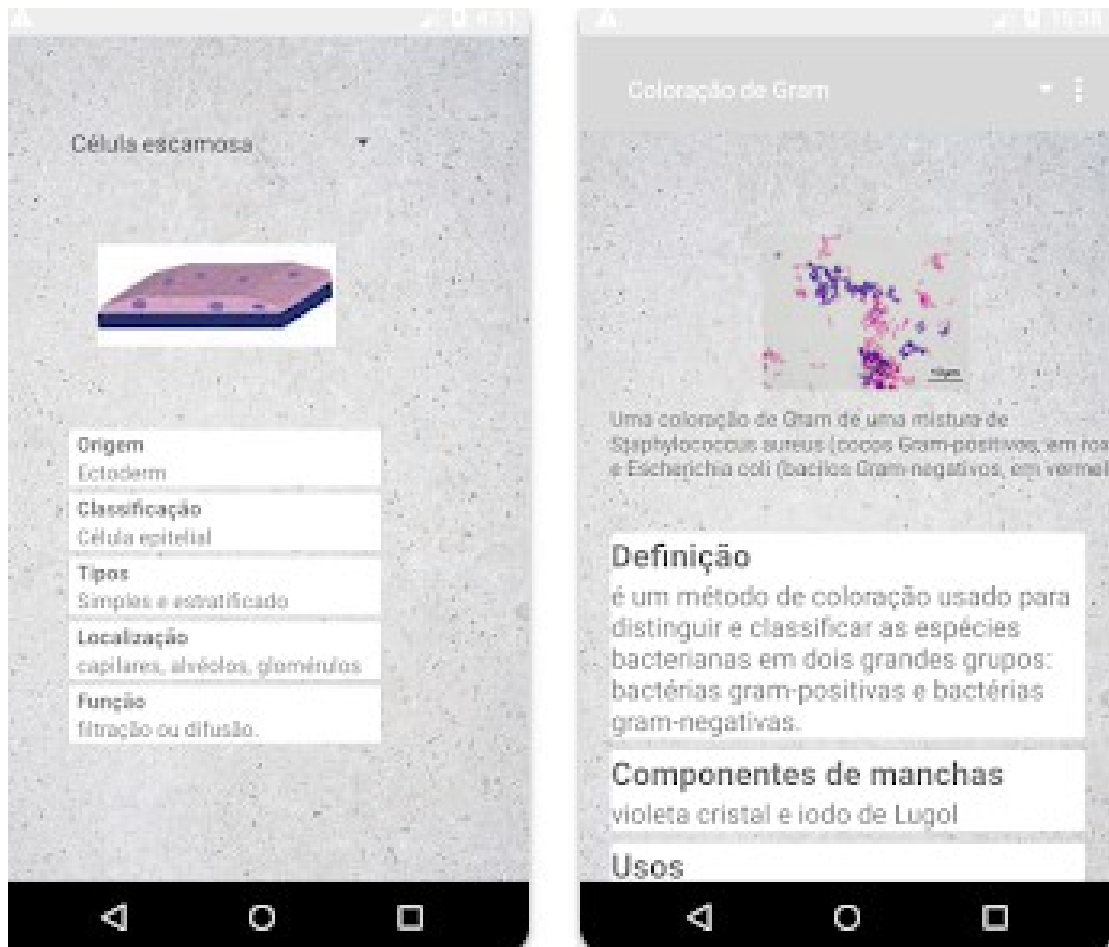


Fonte: play.google.com

Um ponto a ser ressaltado é que grande parte dos aplicativos conta com excelente aprofundamento de detalhes para o estudo anatômico, mas não apresenta correlação com outras disciplinas, como por exemplo, radiologia e histologia.

No que tange aos aplicativos para estudo dos tecidos, a figura 3 mostra o *Histologia*® da Matt Education apresenta informações a respeito dos diferentes tecidos histológicos que compõe o corpo humano associado a informações teóricas, glossário e revisão sobre células e a coloração utilizada. As imagens são representações gráficas mesclada a imagens reais produzidas em laboratório. O aplicativo é específico para o estudo dos tecidos e não possui correspondência com imagens de anatomia humana.

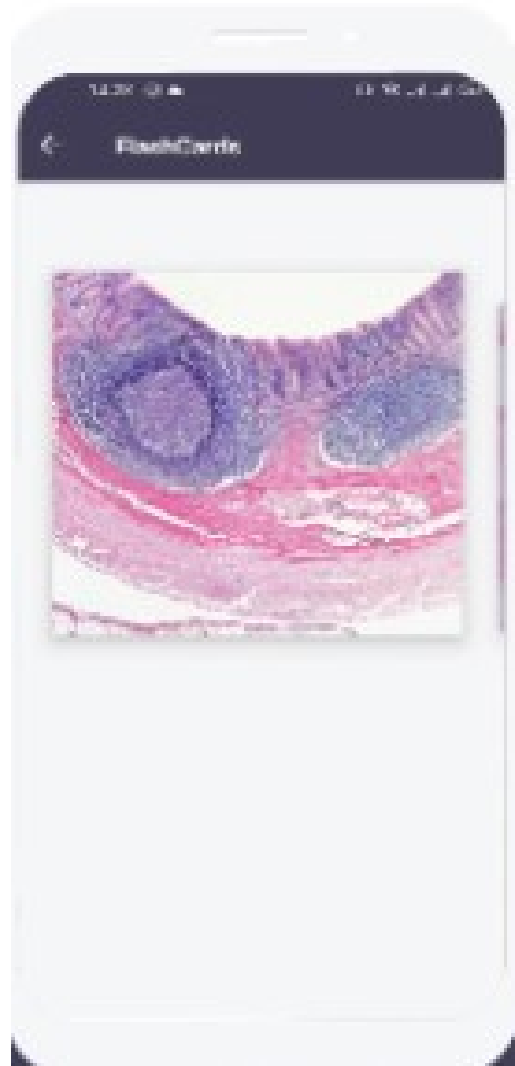


Figura 3 - *Histologia*®

Fonte: play.google.com

Seguindo a mesma linha, o aplicativo *MedicosHistology*®, evidenciado pela figura 4, também aborda apenas imagens reais de preparo de tecido histológico em lâminas com coloração profissional, acompanhado de conteúdo teórico para o apoio do estudo das imagens.

Figura 4 -*MedicosHistology*®



Fonte: play.google.com

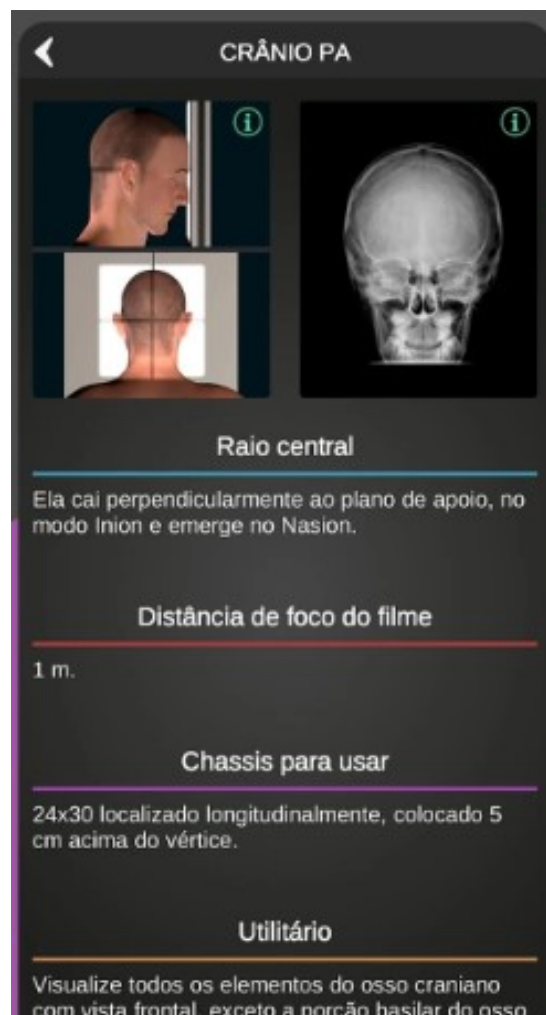
Os aplicativos utilizados como ferramenta de apoio são excelentes para o estudo da disciplina histologia, que faz parte da grade curricular básica do curso de medicina. As informações abordadas possuem linguagem didática oferecendo uma experiência positiva aos usuários como forma de elucidar ou ainda complementar os estudos tradicionalmente baseados em livros e artigos. É válido ressaltar que no campo da histologia, diversas universidades realizam parcerias com laboratórios estudantis para o desenvolvimento de sites com funcionalidade de atlas para que diversos estudantes possam usufruir da experiência, sendo encontrados em sites de

domínio público. Contudo, nenhum desses aplicativos apresenta integração visual aos sistemas orgânicos do corpo humano, isto é, o estudo da histologia não é integrado ao estudo da anatomia (Judge, *et al*, 2020).

Dessa forma, os conhecimentos são separados em diferentes “caixas do saber” permanecendo fragmentados do todo, quando deveriam ser compreendidos de forma integralizada (Brito E Costa, 2020).

Em relação aos aplicativos para estudo de radiologia, são recentes os disponíveis. Nesse contexto, a figura 5 aborda o RX - Radiologia Posicionamento® da Tarter Studio é um aplicativo gratuito com imagens produzidas por computação gráfica e que possui informações sobre o posicionamento do raio e do chassi, sendo bastante interessante para estudantes do ciclo básico de medicina que estão tendo contato inicial com a disciplina.

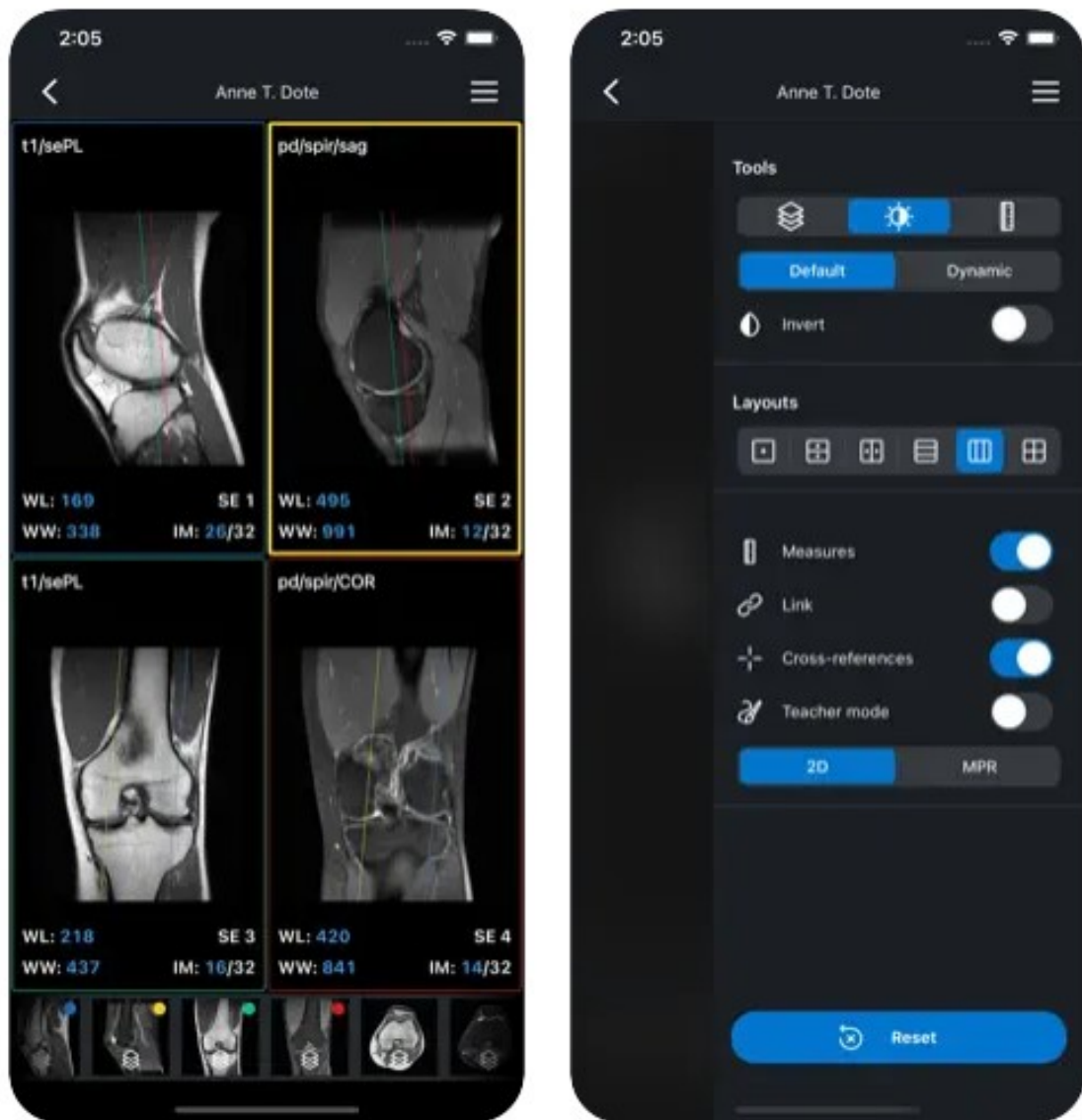
Figura 5 - RX: Radiologia Posicionamento®



Fonte: play.google.com

Já o *IDV - IMAIOS DiconViwer®* é um aplicativo desenvolvido para IOS bastante utilizado por residentes, pesquisadores e profissionais da área com maior domínio sobre a temática. O app que está representado na figura 6 apresenta recursos para avaliação não só de radiografia com raios X (RX), mas também de ressonância magnética (RM) em diferentes contrastes, tomografia computadorizada (TC), scanner e ultrassonografia (USG). É importante ressaltar aqui que o aplicativo tem por finalidade facilitar a leitura de exames no dispositivo móvel, mas não é considerado um dispositivo médico e nem é habilitado para fins de diagnóstico, conforme consta na própria descrição do aplicativo (Añorbe-Mendívilet *al*, 2021).

Figura 6 -*IDV - IMAIOS DiconViwer®*



Fonte: apps.apple.com

Os aplicativos de radiologia funcionam de forma excelente seja para a finalidade de estudos acadêmicos, seja para a visualização de um exame de forma profissional. No entanto, ainda não foi encontrado um que apresentasse correspondência para o estudo de forma associada a outros conteúdos como anatomia e histologia (Nakamatsuet *al*, 2022).

### 3.3 EXAMES DE IMAGEM

Na graduação, o conhecimento dos diferentes tipos de imagem utilizados na radiologia é essencial para o preparo do futuro profissional. Saber qual exame de imagem solicitar para determinada situação e a diferença entre cada um deles é componente essencial para um trabalho de qualidade. Neste sentido, diversos tipos de imagem são abordados no conteúdo de radiologia: radiografia, ressonância magnética, tomografia computadorizada e ultrassonografia (Nakamatsuet *al*, 2022).

A técnica da radiografia ficou conhecida através dos experimentos com Raios X do pesquisador alemão Wilhelm Conrad Roetgenpor volta de 1895, cuja descoberta lhe rendeu o prêmio Nobel de Física no ano de 1901. Os raios X são produzidos no interior de um tubo à vácuo onde estão localizados um cátodo, representado por um filamento de tungstênio, e um ânodo, representado por uma placa de tungstênio e cobre. Aplicando uma diferença de potencial (DDP) no cátodo ocorre formação de fluxo de elétrons por aceleração, que ganham energia até atingir o ânodo. Nesse encontro, parte da energia é dissipada em forma de energia térmica e parte (até 2% do total) é transferida para o átomo-alvo. Sais de prata recobrem o filme alocado no chassi que é posicionado no écran. Os raios X sensibilizam o écran, tornando-o fluorescente e altera o filme radiográfico. As densidades radiográficas básicas são ar (mais radiotransparente), gordura, partes moles e osso (mais radiopaco) (Junior, 2021).

A tomografia computadorizada apresenta o mesmo princípio dos raios X, com diferença de que é possível selecionar o corte anatômico em axial, sagital e coronal, além do que o tomógrafo trabalha com 250 tons diferentes de cinza. Os raios X do tomógrafo são emitidos pelo *gantry*, um dispositivo que rotaciona em torno do paciente e emite os feixes dos raios X que atravessa um colimador, que são captados por sensores conectados ao computador que reproduz a imagem captada. A mensuração do tomógrafo é feita na Unidade Hounsfield (UH), que adota a água

como parâmetro de 0 UH, o ar -1.000 UH e o osso de 150 a 700 UH. A terminologia para tomografia computadorizada varia de hipodensa (pulmão) a hiperdensa (osso) conforme a estrutura anatômica a ser avaliada, sendo a análise sempre comparativa. (Chen *et al*, 2012).

Já a Ressonância Magnética possui o magnetismo como princípio de funcionamento. Os prótons de hidrogênio das moléculas de água do corpo humano são submetidos a um elevado campo magnético, gerando como resultado um vetor na direção do campo. Em seguida, bobinas de radiofrequência sincronizadas na mesma frequência do núcleo de hidrogênio são aplicadas sobre essa primeira atmosfera criada. Neste momento, novos pulsos de radiofrequência são emitidos de forma que permaneçam perpendiculares à orientação do primeiro vetor. As bobinas que antes emitiam os impulsos agora recebem sinais que serão traduzidos em imagens formadas da estrutura anatômica avaliada. Dessa forma, o termo “Tempo de Repetição” - TR, corresponde ao intervalo entre impulsos sucessivos de sinais de radiofrequência no tecido, já o termo “Tempo de Eco” – TE, significa o intervalo de tempo decorrido entre o pulso de excitação e o pico dos spins das moléculas de hidrogênio captadas pelo aparelho que configura o eco (Junior, 2021).

Assim, as ponderações da RNM são configuradas com base em TR e TE. A imagem é ponderada em T1 quando TR e TE estão baixos e é ponderada em T2 quando TR e TE apresentam valores elevados. Cada ponderação possui características distintas dos tecidos estudados. Vale destacar que a água possui um hipersinal magnético em T2 e hiposinal em T1 (Chen *et al*, 2012).

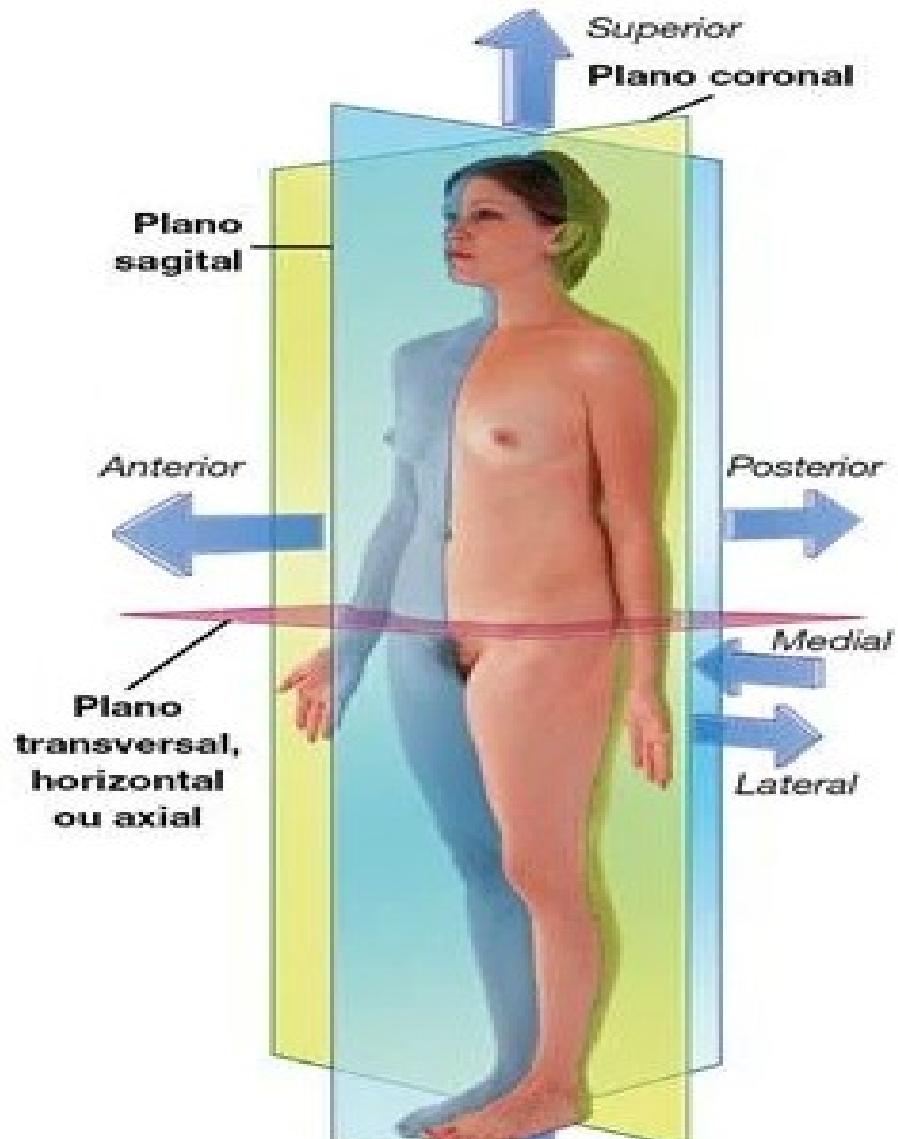
Em relação à terminologia, a imagem é denominada hiperintensa quando temos uma imagem branca, pois apresenta um hipersinal, e hipointensa quando a imagem da estrutura está preta, pois apresenta hipossinal. Outro ponto importante é que a RNM é capaz de realizar imagens em corte sagital, coronal, axial e oblíquo (Chen *et al*, 2012).

### 3.4 PLANOS ANATÔMICOS

A anatomia deriva do grego “*temnein*” que significa “cortar em partes”. Antigamente, artefatos cortantes eram utilizados para literalmente cortar corpos de cadáveres. Centenas de anatomistas contribuíram com o estudo dos corpos, suas relações e estruturas, auxiliando a evolução do conhecimento que se tem nos dias de hoje. O termo “anatomizar” utilizado no passado foi substituído por “dissecar”. O

uso dos cadáveres vem sendo cada vez menos comum nos laboratórios de anatomia modernos, dando espaço a objetos sintéticos e digitais. Entretanto, o legado dos planos anatômicos e todo o conhecimento das relações anatômicas entre estruturas do corpo permanecem sendo o objetivo central para o estudo do corpo humano. Os planos anatômicos considerados são linhas imaginárias que atravessam o corpo humano e permitem a análise de estruturas em exames de imagem, dessa forma, o plano coronal ou frontal divide o corpo em parte anterior e posterior e possui orientação vertical. O plano transversal, horizontal ou axial divide o corpo em parte superior e inferior. Já o plano sagital é orientado verticalmente, porém forma um ângulo de  $90^\circ$  com o plano coronal, separando o corpo em lado direito e lado esquerdo, conforme apontado na figura 7. (Drake, 2013).

Figura 7 - Planos Anatômicos



Fonte: Drake, 2013.



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa exploratória, descritiva, quali-quantitativa e observacional, em que estudo foi separado em três fases distintas, conforme demonstrado no diagrama de fases do estudo (Figura 8):

Figura 8 - Diagrama de Fases do Estudo

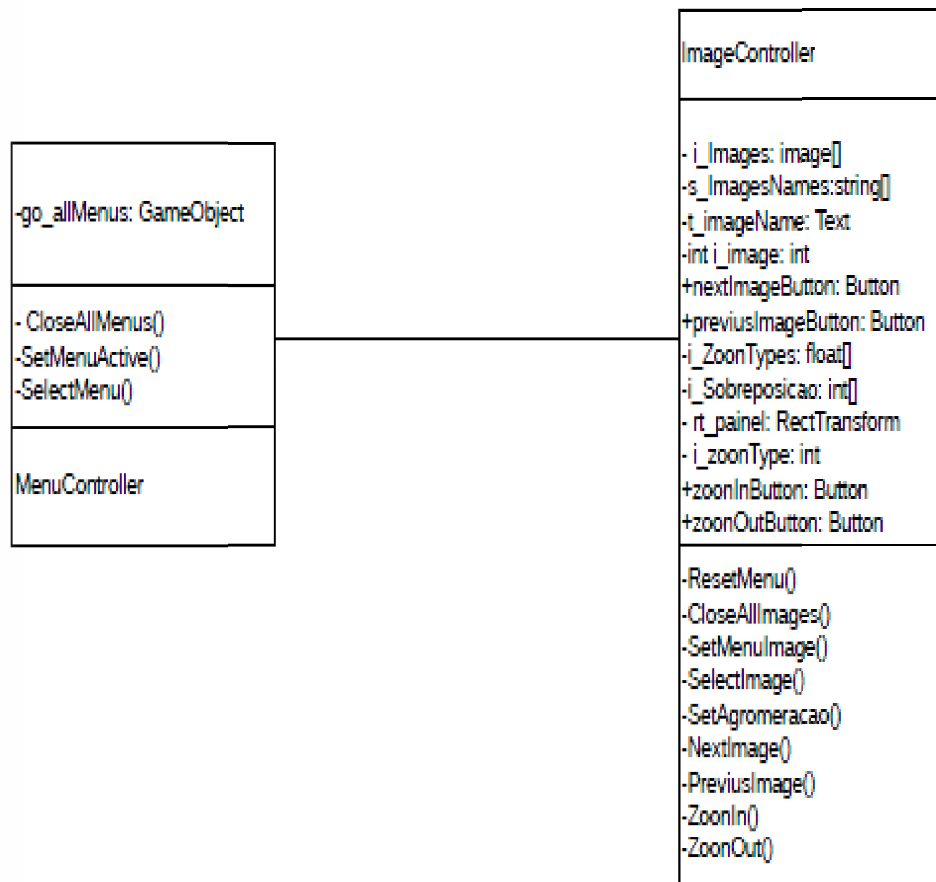


Fonte: O autor.

Fase 1 – referente a seleção de imagens, estruturação e ordenamento das telas. As imagens de anatomia e de citologia foram obtidas do banco de imagens gratuitos que estão disponíveis na rede de internet da Unicamp (<https://www2.ib.unicamp.br/atlas/neuroanatnotas.html>). Já as imagens de radiologia foram obtidas no site Radiopaedia (<https://radiopaedia.org/>) e adicionadas no *storyboard* do aplicativo. Para a composição do aplicativo, foram selecionadas imagens de crânio e cérebro de forma correspondente à sequência de corte sagital, axial e coronal e que não apresentasse quaisquer patologias. Para a seleção das imagens de radiologia foram escolhidas imagens também de corte sagital, axial e coronal, que não apresentasse quaisquer patologias, em RM em T1, T2 e *Flair*, e TC de janela óssea e janela de partes moles. Para a seleção das imagens de histologia foram selecionadas imagens de lâminas do córtex cerebral com coloração para mielina e coloração hematoxilina-eosina (H.E.).

Fase 2 – consistiu do desenvolvimento do aplicativo intitulado Instabrain® junto ao engenheiro de software. Foi desenvolvido um aplicativo para dispositivo móvel Android e notebook com hardware Windows 10 com linguagem de programação Java no hot site da empresa *UnityEngine*®. A linguagem utilizada encontra-se evidenciada na figura 9, correspondente ao diagrama de desenvolvimento do aplicativo. Para isso houve a elaboração do *wireframe* do aplicativo baseado em cortes histológicos de estruturas dos tecidos histológicos em associação com as imagens de peças anatômicas e imagens radiológicas do sistema nervoso central de forma integrada, respeitando os cortes sagital, axial e coronal. Cada tela apresentou como recurso os botões que permitiam o aumento do tamanho da imagem (Zoom +), redução do tamanho da imagem (Zoom -), apresenta também o comando de avanço e retorno de tela e ainda o recurso de sobreposição de imagens denominados filtros. Os filtros (função de sobreposição) foram feitos com as mesmas imagens existentes no aplicativo, contudo apresentavam uma transparência aumentada de forma que, quando ativado o botão de filtro (função de sobreposição), as imagens das telas se sobrepunham criando uma visualização integrada entre a peça anatômica e a imagem radiológica. Para que a sobreposição das imagens pudesse ocorrer, foi necessário buscar imagens que correspondessem de forma exata às estruturas orgânicas do corpo humano correspondentes ao eixo de conhecimento de neuroanatomia e sem nenhum tipo de patologia existente.

Figura 9 - Diagrama de Desenvolvimento do Aplicativo



Fonte: O autor.

### Teste da Caixa Branca

Em relação ao teste da caixa branca, o mesmo foi dispensado para o desenvolvimento deste tipo de software, uma vez que o programa utilizado pelo engenheiro de software possui estrutura padrão na elaboração da programação, diminuindo a probabilidade de ocorrência de erros.

### Teste da Caixa Preta

O teste da caixa preta diz respeito à funcionalidade do aplicativo, o mesmo se deu pela experiência dos usuários relatada na fase 3 de desenvolvimento do projeto.

Fase 3 – validação do aplicativo Instabrain® pelo grupo de estudantes (n = 20) e de docentes (n = 10). Nessa fase, a aplicação no grupo de estudantes que procederam com o uso do aplicativo e posteriormente responderam ao questionário

específico para este grupo no *Google Forms*®. O mesmo procedimento foi realizado para o grupo de docentes.

O formulário de perguntas ao grupo de estudantes se constituiu em cinco eixos norteadores divididos em 4 blocos de perguntas objetivas e o quinto bloco direcionado para “Sugestões e Melhorias”:

Bloco 1 – Teste de Usabilidade;

Bloco 2 – Relativo às Telas;

Bloco 3 – Teste de Assimilação;

Bloco 4 – Avaliação das Imagens Radiológicas.

Os blocos, bem como as respectivas questões para o grupo de estudantes, estão no anexo B deste caderno que consiste do *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS) – Adaptado. A pontuação de respostas está organizada com base na Escala Likert, no qual 1 significa discordo totalmente e 5 significa concordo totalmente.

Já para o grupo de docentes, foram constituídos quatro eixos norteadores, divididos em 3 blocos de perguntas objetivas e o quarto bloco direcionado para “Sugestões e Melhorias”, no qual os participantes poderiam discorrer sobre a experiência quanto ao uso do aplicativo:

Bloco 1 – Objetivos: Propósitos, metas e finalidades;

Bloco 2 – Estrutura/apresentação: organização, estrutura, estratégia, coerência e suficiência

Bloco 3 – Relevância: significância, impacto, motivação e interesse.

Para o grupo de docentes, foi construído um questionário com base no Instrumento de Validação de Conteúdo Educativo (IVCE) que está no anexo C. As respostas foram graduadas também na Escala Likert.

O projeto foi aprovado sob o parecer nº 6.316.069 do Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Brasil (Anexo A).

Foram incluídos na pesquisa professores de ensino superior especialistas em anatomia, histologia, radiologia e tecnologias da educação, estudantes de medicina do ciclo básico do curso, isto é, do primeiro ao terceiro ano, que estivessem cursando as disciplinas de anatomia, histologia e radiologia, maiores de 18 anos, que concordassem em realizar o download do aplicativo no computador, *notebook* ou *smartphone*, que possuíssem como *hardware* Windows ou Android e que concordassem em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para responder ao formulário. Foram excluídos do estudo os professores e

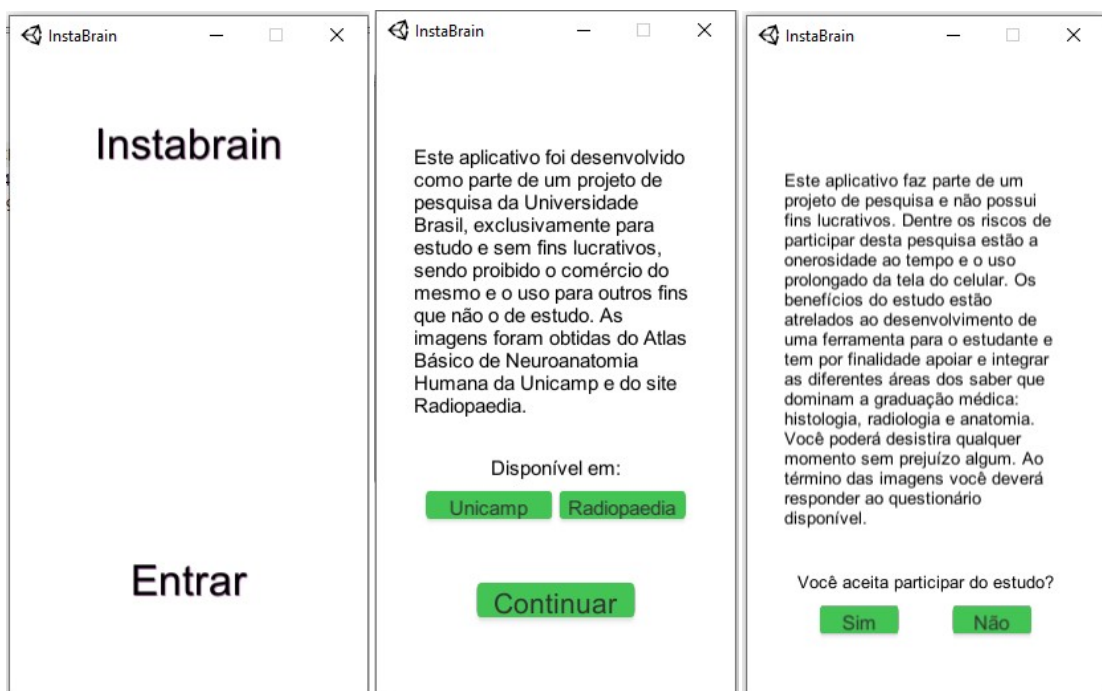
estudantes que não concordaram em assinar o TCLE ou que não possuíssem meios de realizar o download do aplicativo.

Dentre os riscos do projeto estão a possibilidade de gerar desconforto pelo uso do tempo de tela excessivo para uso do aplicativo e a necessidade de haver espaço no celular o suficiente para que o aplicativo seja baixado. Para minimizar o desconforto e evitar esse risco, a abordagem do uso do aplicativo pode ser realizada de forma individual com cada participante a fim de evitar constrangimentos. Caso o participante se sinta constrangido ou incomodado em participar da pesquisa ele poderá sair da pesquisa a qualquer momento. Benefícios: Dentre os benefícios diretos estão a criação de um aplicativo inovador capaz de explorar recursos de multimídia de forma pedagógica para a aprendizagem de temas médicos na sua integralidade, ampliando o olhar do estudante acerca da integração do corpo humano. Também está contemplada a possibilidade de aprender um pouco mais sobre os temas de neuroanatomia. Dentre os benefícios indiretos considera-se que os participantes estejam contribuindo para a melhora no ensino dessas disciplinas. Cabe ainda ressaltar que o aplicativo só poderia ser executado após o aceite dos Termos de Uso do produto.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho trouxe como resultado a criação do aplicativo Instabrain® voltado para estudantes da área da saúde cursando o ensino superior com acesso gratuito ao conteúdo de neuroanatomia. O aplicativo foi registrado no INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) para fins de regulamentação técnica e proteção autoral. Na tela inicial do aplicativo (Figura 10) está configurado o botão “Entrar”, que ao ser clicado direciona para a segunda tela, no qual está descrito os direitos autorais sobre as imagens das instituições concedentes. É válido ressaltar que as imagens são destinadas única e exclusivamente para fins de estudo sem qualquer tipo de finalidade lucrativa. Também é importante mencionar que o diferencial do aplicativo é o ordenamento e sequenciamento das imagens respeitados os cortes anatômicos, bem como a estruturação de suas telas e a integração das estruturas estudadas.

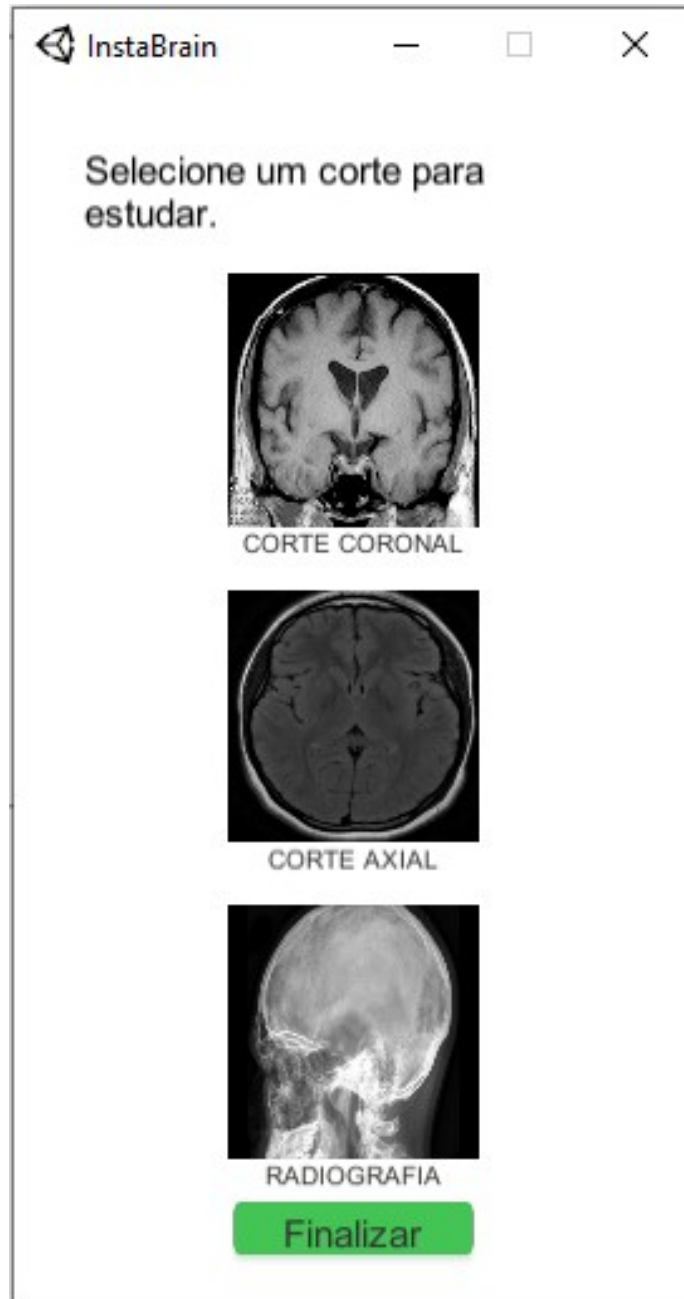
Figura 10 -Tela de Entrada



Fonte: O autor.

Após o usuário clicar em “Continuar”, a tela subsequente é para a seleção do posicionamento que se deseja estudar denominada “Tela de Seleção de Estudos”, evidenciada pela figura 11.

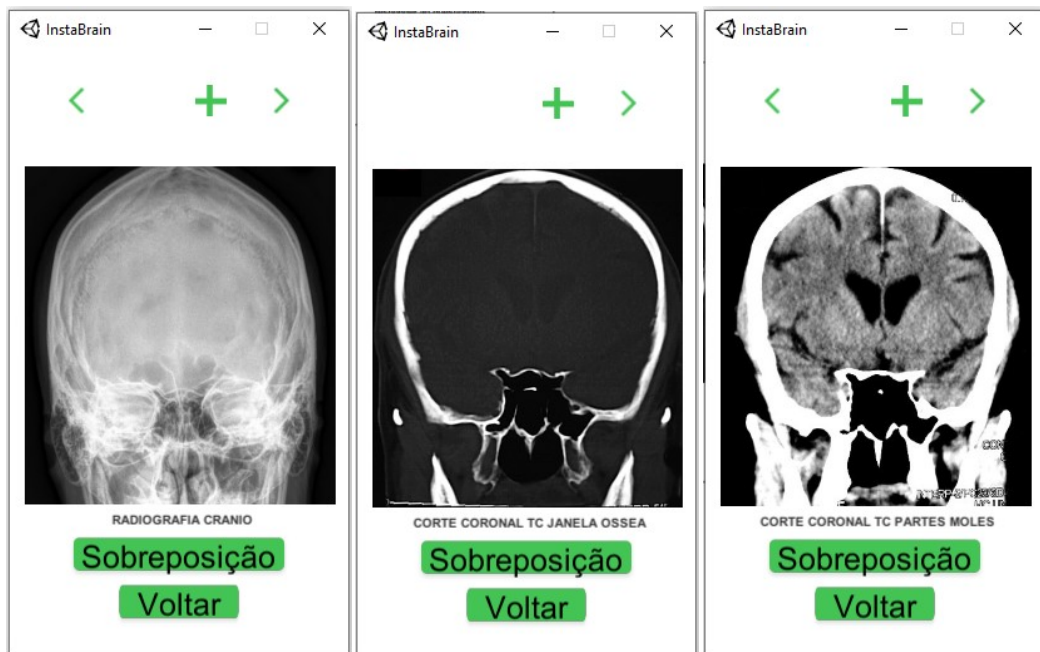
Figura11 - Tela da Seleção de Estudos.



Fonte: O autor.

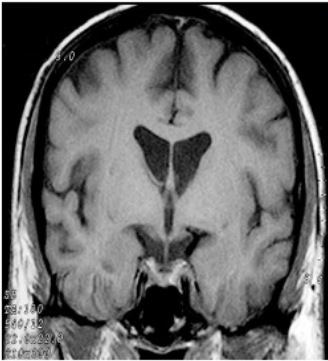
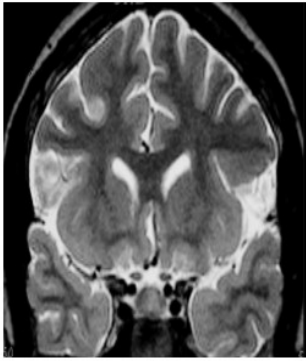
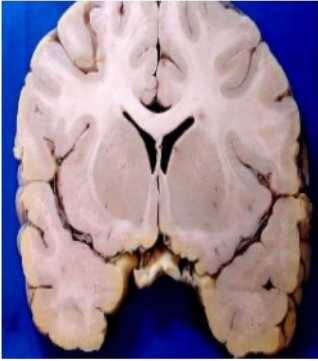

Ao selecionar a sequência de corte coronal (figura 12), o usuário se depara com a sequência de imagens de corte coronal em radiografia, TC janela óssea, TC de partes moles, RM em ponderação T1, RM em ponderação T2, cérebro em corte coronal e lâmina histológica corada para mielina com representação em corte coronal. Ao clicar no botão de “Sobreposição” na peça anatômica, a imagem da lâmina corada para mielina é sobreposta grau de transparência, formando uma película sobre o cérebro coronal.

Figura 12 - Sequência do Corte Coronal.



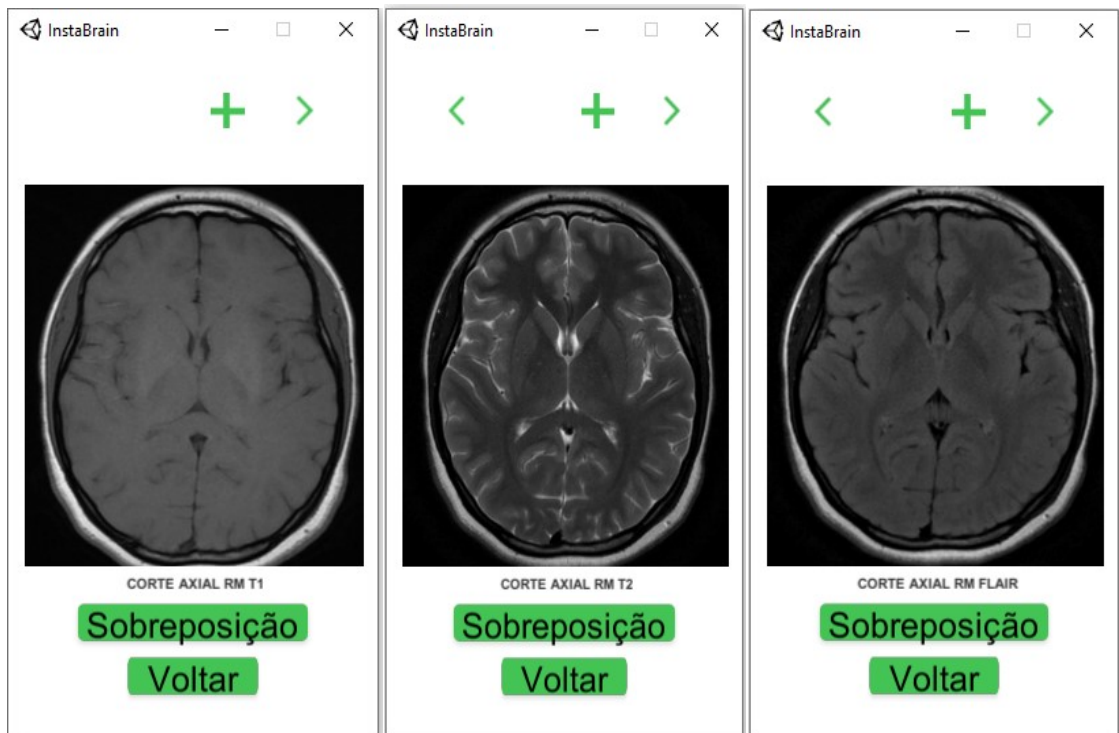
Fonte: O autor.

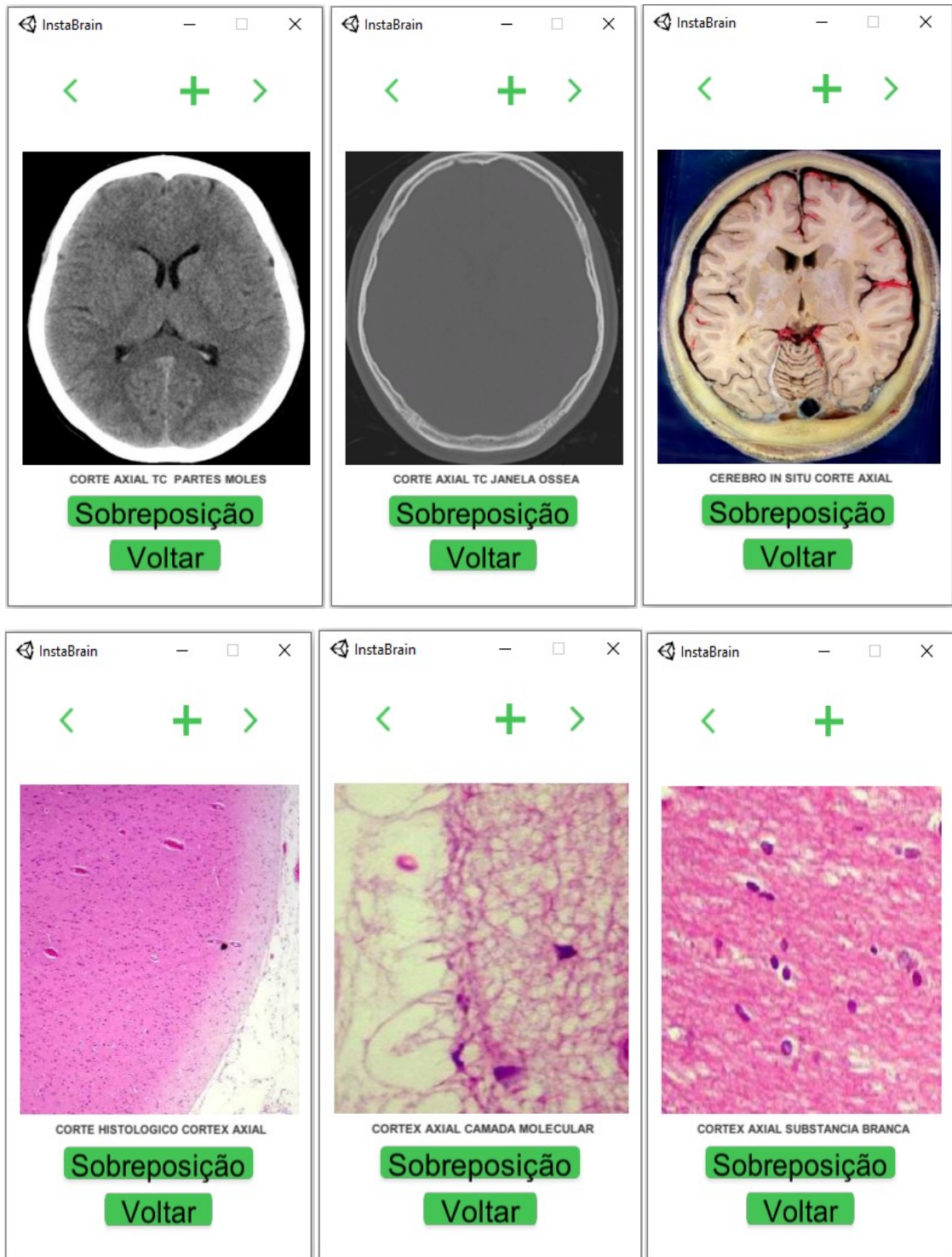


<p>InstaBrain</p> <p>&lt; + &gt;</p>  <p>CORTE CORONAL RM T1</p> <p>Sobreposição</p> <p>Voltar</p>	<p>InstaBrain</p> <p>&lt; + &gt;</p>  <p>CORTE CORONAL RM T2</p> <p>Sobreposição</p> <p>Voltar</p>	<p>InstaBrain</p> <p>&lt; + &gt;</p>  <p>CEREBRO CORONAL</p> <p>Sobreposição</p> <p>Voltar</p>
<p>InstaBrain</p> <p>&lt; +</p>  <p>LAMINA CORADA PARA MIELINA</p> <p>Sobreposição</p> <p>Voltar</p>		

Ao selecionar a sequência de corte axial (figura 13), o usuário se depara com a sequência de imagens de corte axial de RM em ponderação T1, RM em ponderação T2, RM com ponderação em FLAIR, TC em janela de partes moles em perspectiva de corte axial, TC em janela óssea, peça anatômica de cérebro em corte axial, lâmina histológica representando o córtex cerebral, a camada molecular e a substância branca. Ao clicar no botão de “Sobreposição”, a imagem da peça anatômica irá se sobrepor à imagem radiológica com menor grau de intensidade, representando transparência de uma peça sobre a outra.

Figura 13 - Sequência de Corte Axial

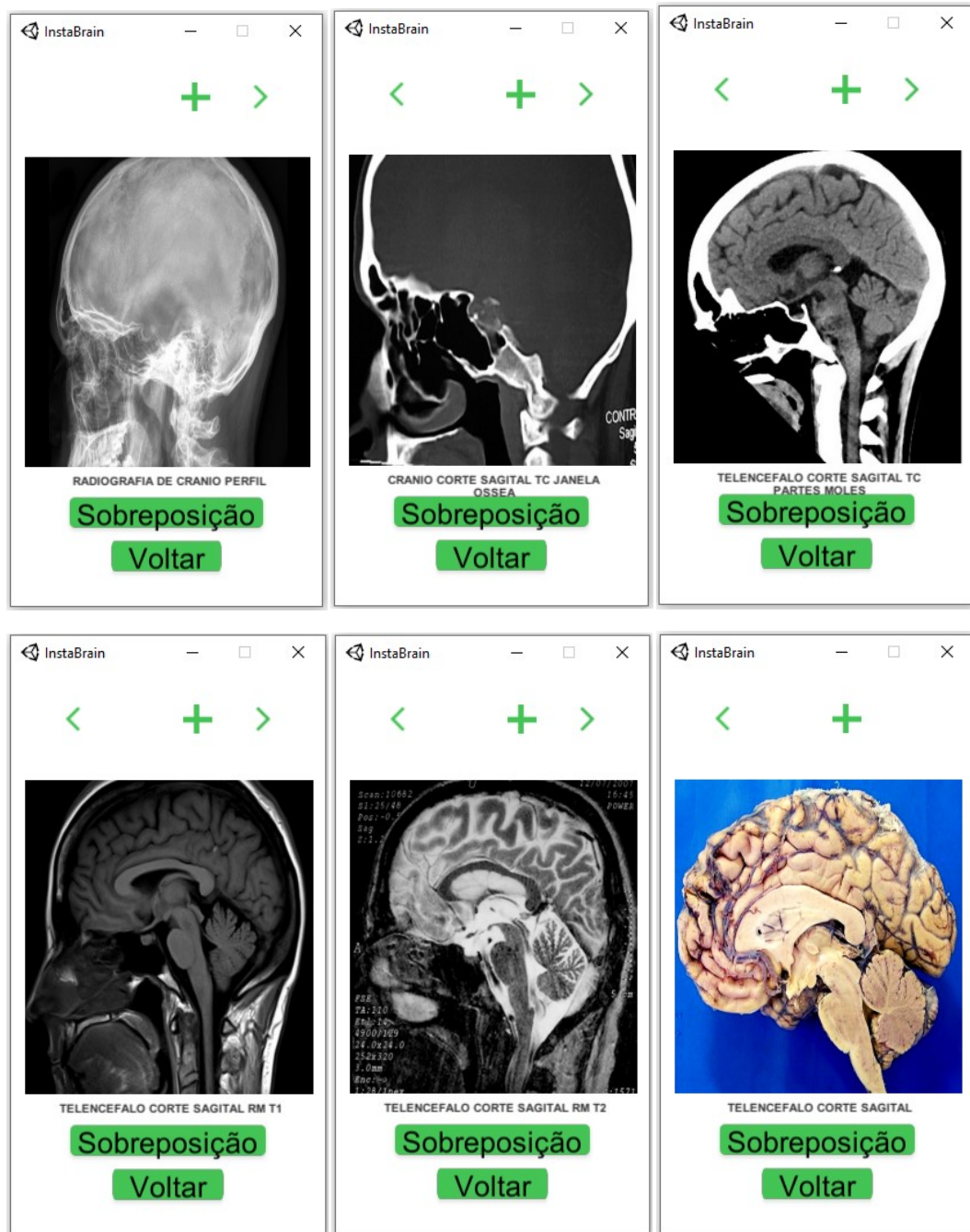




Fonte: O autor.

Ao selecionar a sequência de corte sagital (figura 14), o usuário irá ter como experiência a radiografia de crânio em perfil, TC de crânio em representação de janela óssea e janela de partes moles no corte sagital, seguida por RM com ponderação em T1, RM com ponderação em T2 e peça anatômica em corte sagital e por fim a lâmina histológica de telencéfalo em corte sagital.

Figura 14 - Sequência de Corte Sagital





Fonte: O autor.

## 5.2 BLOCO 1: DISCENTES - RELATIVO AO TESTE DE USABILIDADE

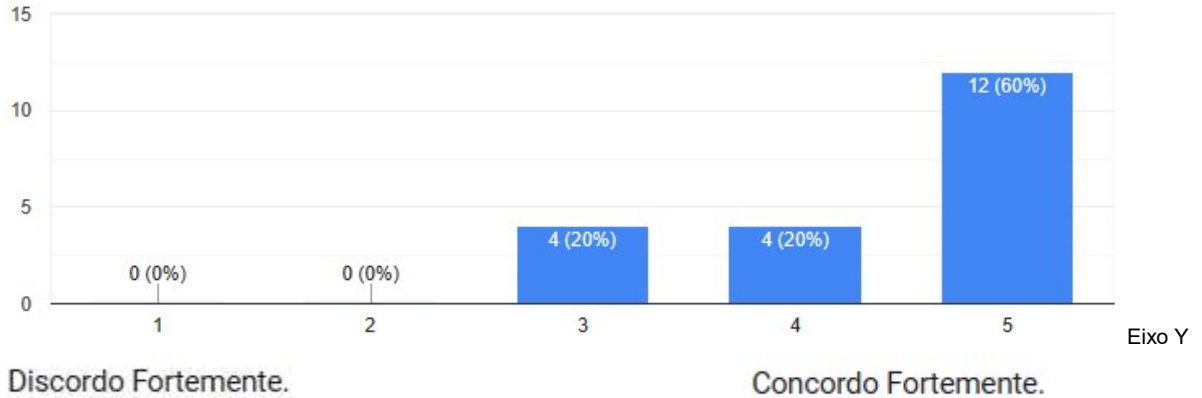
O estudo foi pautado pela aplicação de questionário em um total de 29 participantes, sendo 20 estudantes de medicina do quinto semestre do curso e 9 docentes vinculados com a área da saúde e tecnologias da educação. No grupo de estudantes o questionário versou em 4 blocos sendo separados em: bloco 1 – teste de usabilidade, bloco 2 – relativo à apresentação de telas, bloco 3 – teste de assimilação e bloco 4 – avaliação das imagens radiológicas. Já no grupo de docentes, o questionário versou em 3 blocos sendo o bloco 1 relacionado com propósitos, objetivos, metas e finalidades, bloco 2 vinculado a estrutura e aplicação do aplicativo e referente ao bloco 3 relacionado com a relevância, impacto, significado, motivação e interesse.

No Bloco 1 do grupo de estudantes, as perguntas versaram sobre o teste de usabilidade em relação à experiência do usuário. É válido ressaltar que os gráficos a seguir representados possuem um padrão no qual o eixo Y corresponde à quantidade de participantes que responderam as perguntas e o eixo X corresponde ao grau de facilidade em relação ao uso do aplicativo, sendo 1 considerado muito

difícil e 5 considerado muito fácil.A figura 15 evidencia o resultado do teste aplicado ao grupo de estudantes em relação à facilidade de se compreender e utilizar o aplicativo.

Figura 15 - Facilidade de compreender e utilizar o aplicativo

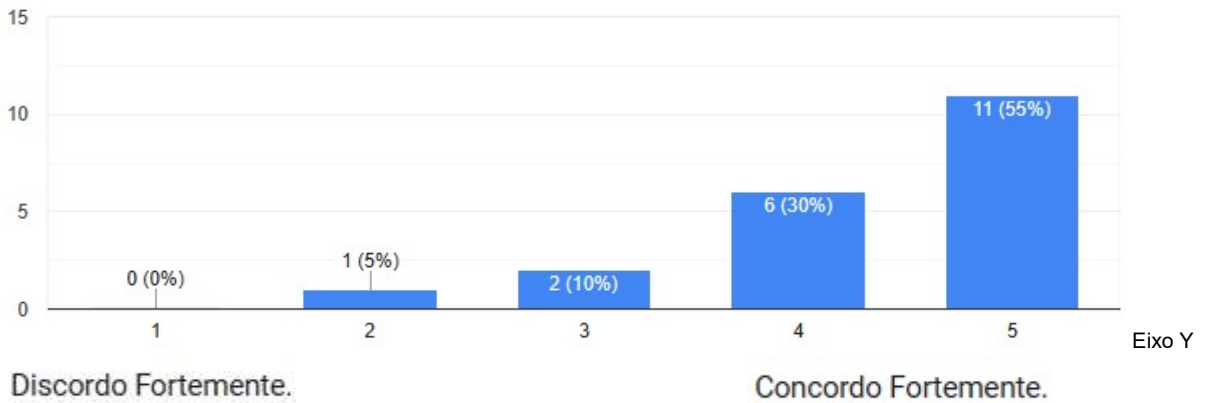
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 16 - Facilidade para aprender a utilizar o aplicativo

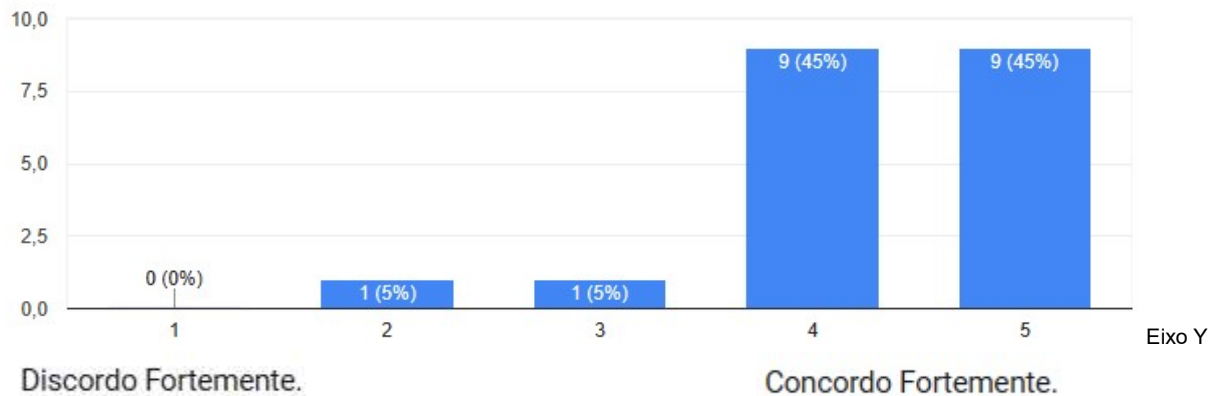
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 17 - O app oferece ajuda de forma clara

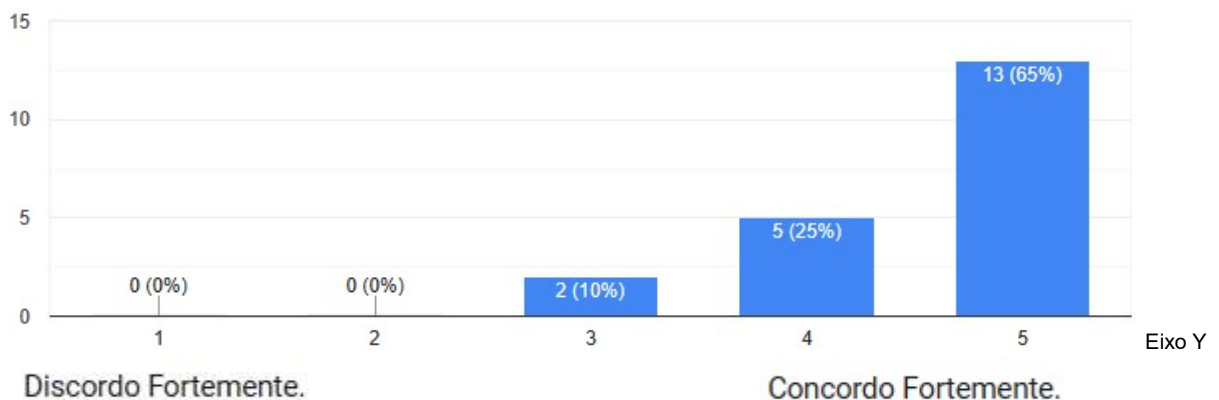
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 18 - É fácil operar e controlar o app

Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Já referente à facilidade de compreender e utilizar o aplicativo (figura 15), 20% dos participantes referiram média dificuldade, 20% referiram baixa dificuldade e 60% referiu nenhuma dificuldade. Já em relação à facilidade para aprender a utilizar o aplicativo (figura 16), 5% dos estudantes afirmaram ser difícil aprender, 10% relataram média dificuldade, 30% relataram baixa dificuldade e 55% reportaram nenhuma dificuldade. Sobre o aplicativo ofertar auxílio de forma clara para os estudos (figura 17), os resultados apontaram que 5% dos estudantes referiram que o aplicativo oferta pouco auxílio, 5% afirmaram que talvez, 45% reportaram que o

aplicativo oferta sim auxílio para estudar e outros 45% reportaram que o aplicativo ajuda muito no suporte ao estudo de forma clara. Em relação à facilidade para controlar e operar o aplicativo, 10% afirmaram média facilidade, 15% afirmaram facilidade e 65% reportaram muita facilidade em manusear o aplicativo. Nesta etapa da pesquisa, é notório observar que a maioria dos estudantes apresentaram facilidade em compreender e utilizar o aplicativo e poucos referiam que o aplicativo não seria bem aproveitado na condução dos estudos de neurorradiologia. O fato corrobora com a habilidade que os estudantes desenvolvem ao longo da sua formação em interagir com ferramentas de tecnologia da informação de forma que as mesmas estão em quase todos os momentos integradas ao método de estudos que predomina hoje no mercado da educação, muito associado ao uso de dispositivos eletrônicos como computador, *notebook*, *tablet* e *smartphone*. É válido ressaltar que uma limitação encontrada neste estudo foi o fato de o aplicativo ter sido somente testado em computador e notebook, não tendo se conseguido fazer com que o programa rodasse em *smartphone* Android.

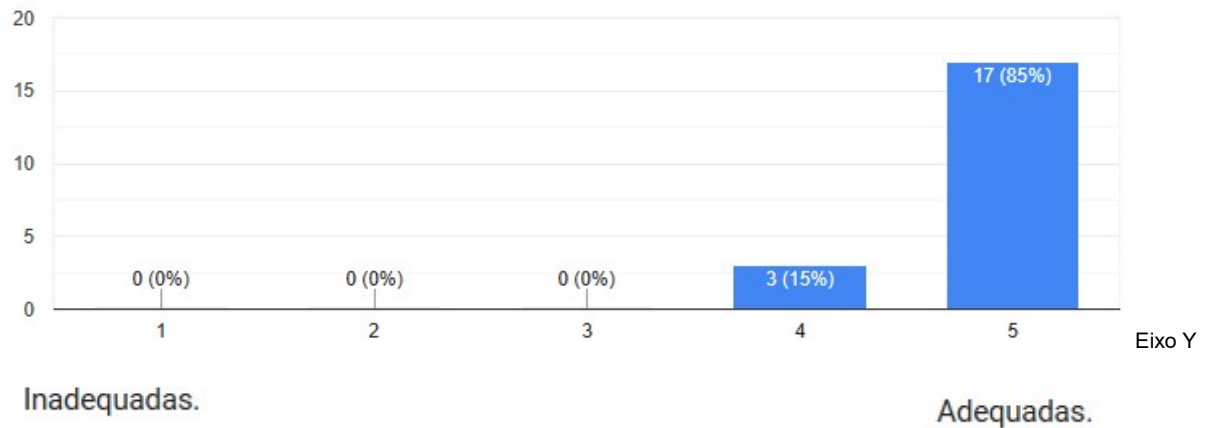
### 5.3 BLOCO 2: DISCENTES - RELATIVO À APRESENTAÇÃO DAS TELAS

Em relação ao bloco 2 no qual as perguntas versaram sobre a apresentação das telas, referente ao tamanho das letras (figura 19), 85% dos participantes apontou que o tamanho das letras está muito adequado e 15% apontou que o tamanho está adequado. Em relação às imagens (figura 20), 90% afirmou que as imagens são muito úteis e 10% afirmou que as imagens estão úteis.



Figura 19 - Quanto ao tamanho das letras

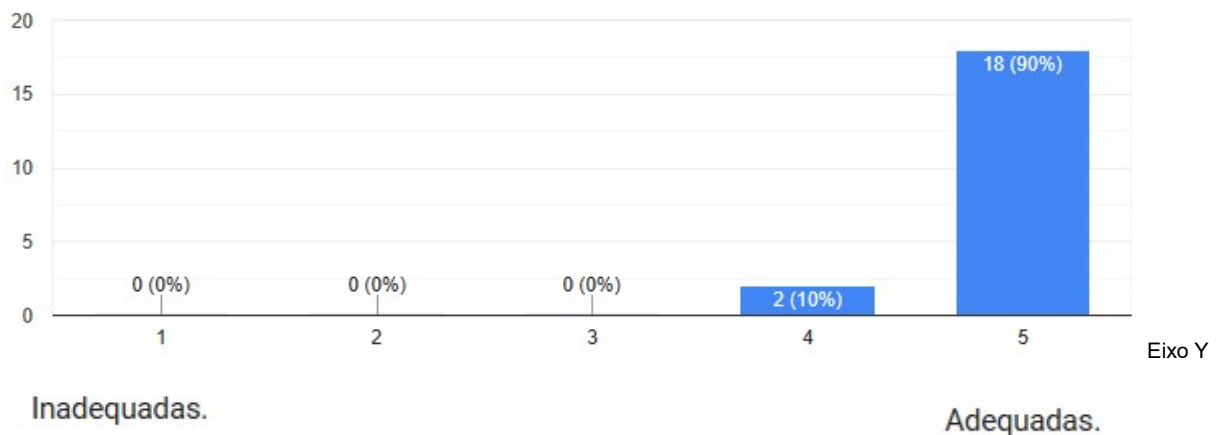
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 20 - Quanto as imagens

Eixo X - Nº de Participantes

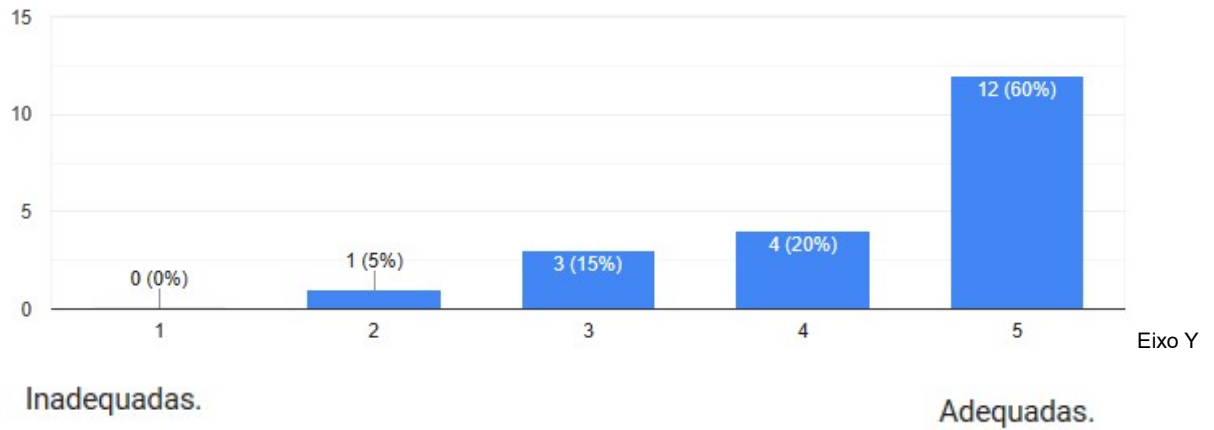


Fonte: O autor.

Em relação ao uso dos filtros (figura 21), 5% considerou pouco útil, 15% considerou indiferente, 20% reportou que o uso de filtros é útil e 60% considerou muito útil. Em relação a quantidade de informação apresentada nas telas (figura 22), 70% disse ser fortemente adequado, 25% considerou adequado e 5% considerou mediano

Figura 21 - Quanto aos filtros/sobreposições

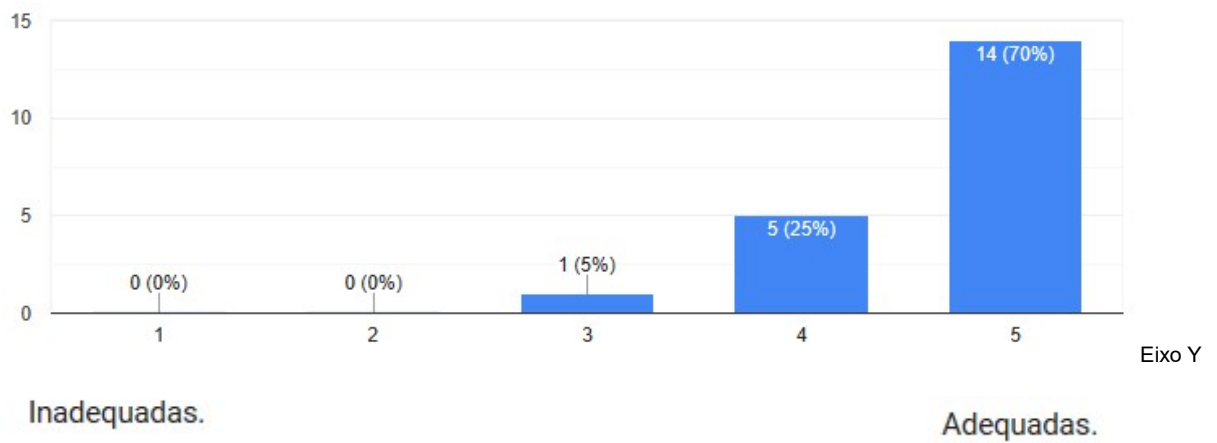
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 22 - Em relação a quantidade de informação apresentada nas telas

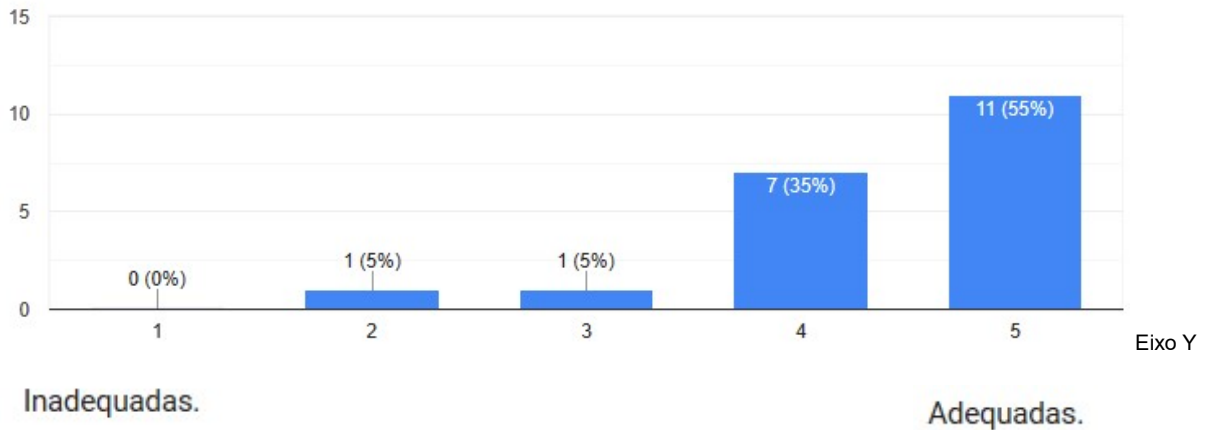
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 23 - Quanto a organização das informações nas telas

Eixo X - Nº de Participantes

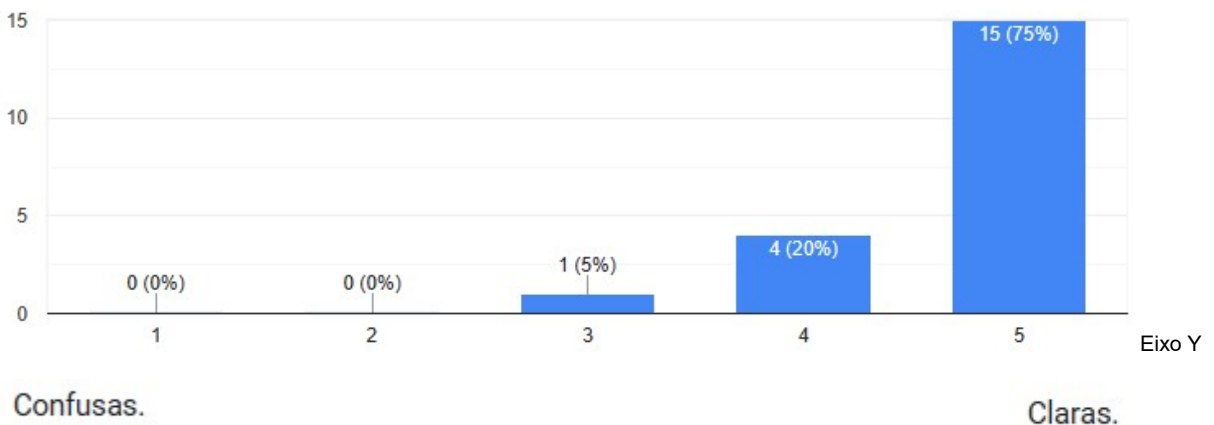


Fonte: O autor.

Já sobre a organização da informação nas telas (figura 23), 5% considerou inadequado, outros 5% dos participantes referiu ser mediano, 35% relatou estar adequado e 55% reportou que a organização das informações está fortemente adequado. Sobre a sequência de telas (figura 24), 5% dos entrevistados considerou mediano, 20% referiu estar com sequência clara e 75% apontou que a sequência está bastante clara. Quanto aos testes de comando do aplicativo.

Figura 24 - Quanto à sequência das telas

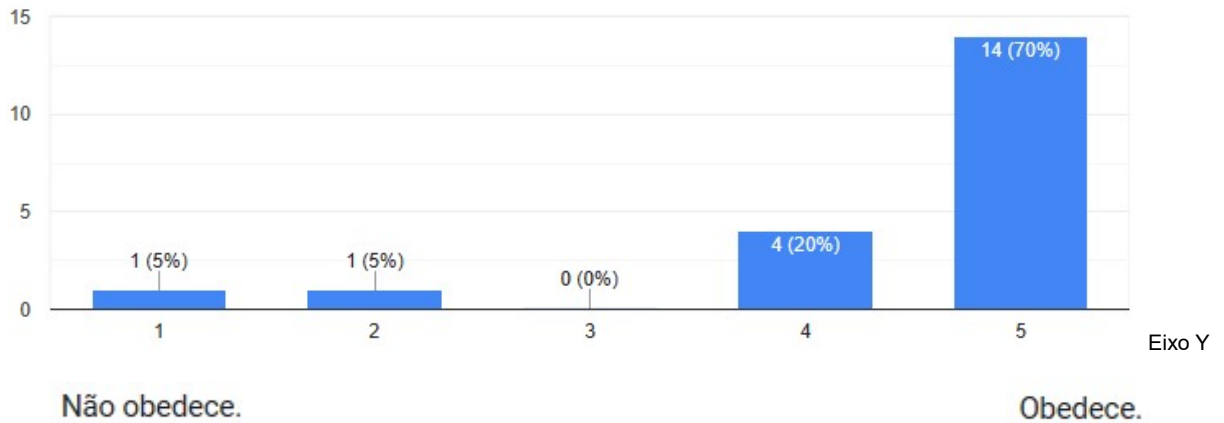
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 25 - Quanto ao comando da próxima tela

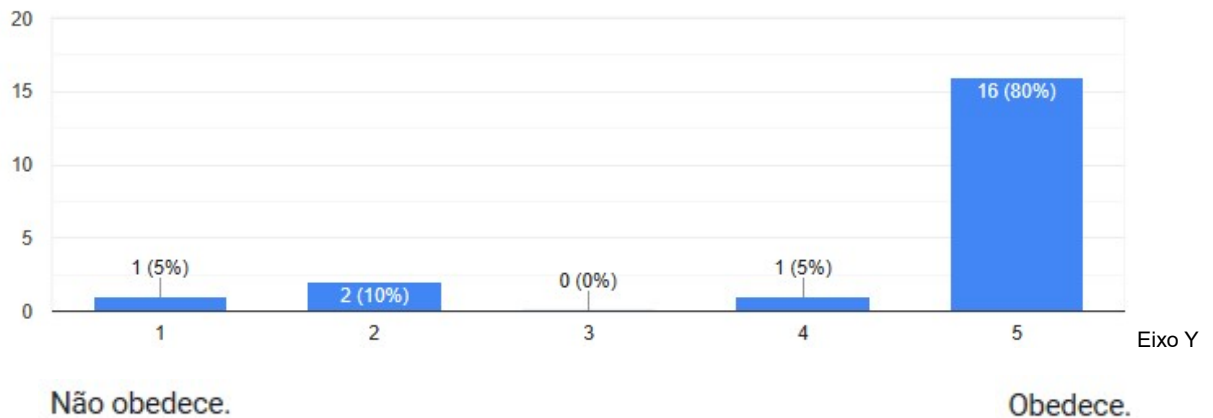
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 26 - Quanto ao comando para retorno da tela anterior

Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Para comando de avançar a tela (figura 25), 5% apontou que o aplicativo não obedece, 5% apontou que o aplicativo obedece pouco, 20% referiu que o aplicativo obedece e 70% afirmou que o aplicativo avança com facilidade. Já quando comparado ao comando de retorno para a tela anterior (figura 26), 5% apontou que o aplicativo não obedece ao comando de retorno, 10% apontou que obedece pouco, 5% apontou que obedece e 80% apontou que o aplicativo retorna com facilidade.

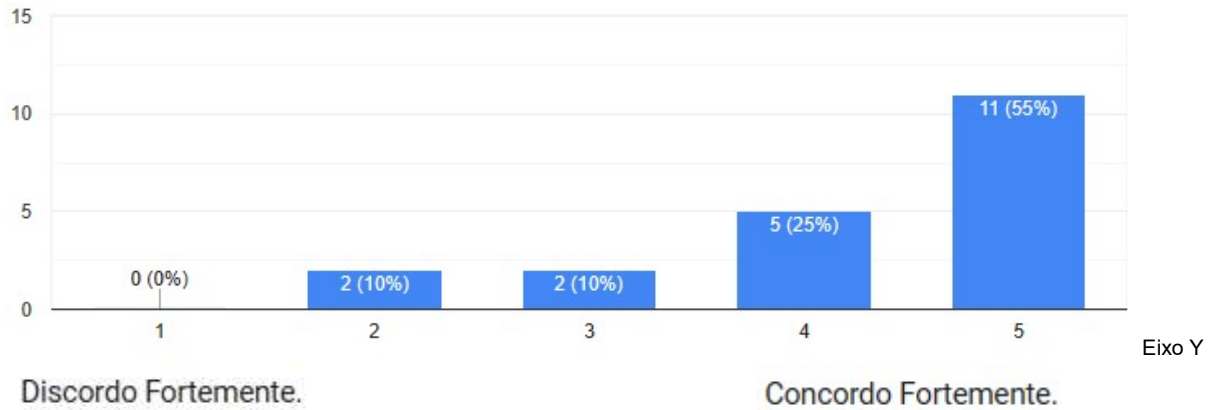
#### 5.4 BLOCO 3: DISCENTES – TESTE DE ASSIMILAÇÃO

Para o bloco 3, relativo ao teste de assimilação, quando questionados se foi possível integrar a imagem radiológica à peça anatômica (figura 27), 10% dos estudantes entrevistados afirmou que discorda, 10% não concorda nem discorda, 25% reportaram concordar e 55% disseram que concordam fortemente. Quando questionados sobre a integração do tecido histológico à peça anatômica (figura 28), 5% reportou discordar fortemente, 5% reportou discordar, 25% referiu não discordar nem concordar, 20% afirmaram concordar e 45% concordaram fortemente com a integração das imagens.

Os mesmos resultados foram observados quando os participantes foram interrogados sobre a integração entre a peça anatômica, o tecido histológico e a imagem radiológica mostrada pelo aplicativo (figura 29). Quando questionados se o aplicativo tornou a assimilação dos conteúdos mais fácil (figura 30), 5% discordou da facilidade apresentada pelo aplicativo, 5% apontou neutralidade, 40% reportaram concordar e 50% concordaram fortemente. Em relação à qualidade das imagens e a facilitação da assimilação (figura 31), 30% disseram concordar e 70% concordaram fortemente.

Figura 27 - Você conseguiu integrar a imagem radiológica à peça anatômica

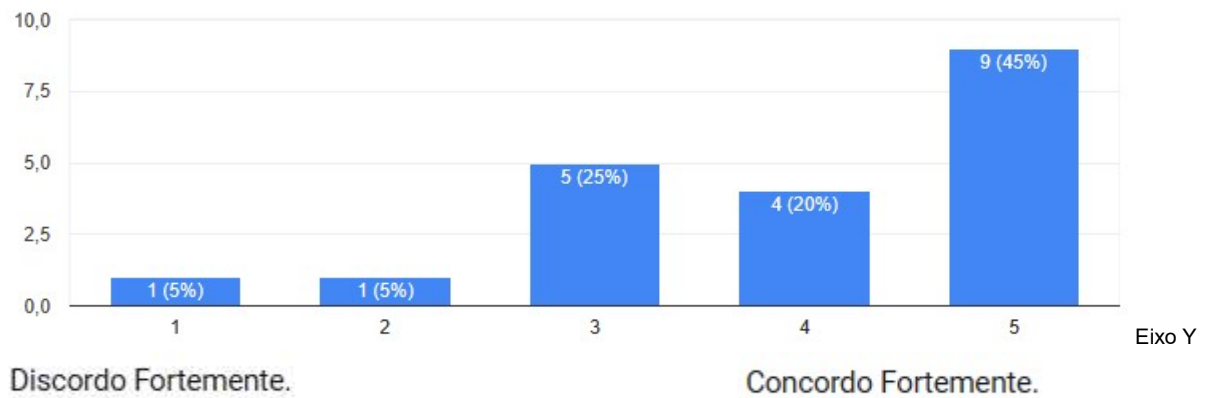
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 28 - Você conseguiu integrar a peça anatômica ao tecido histológico

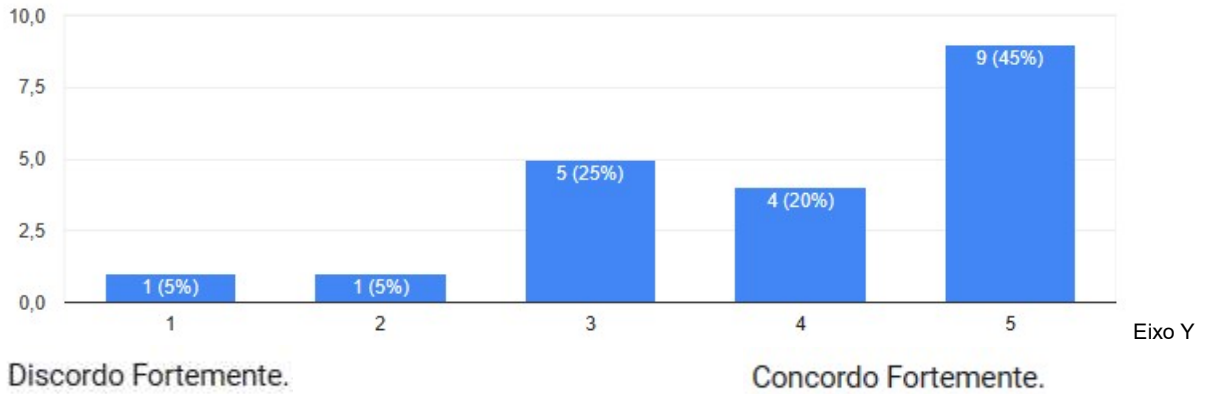
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 29 - Você conseguiu integrar a peça anatômica, a imagem radiológica e o tecido histológico

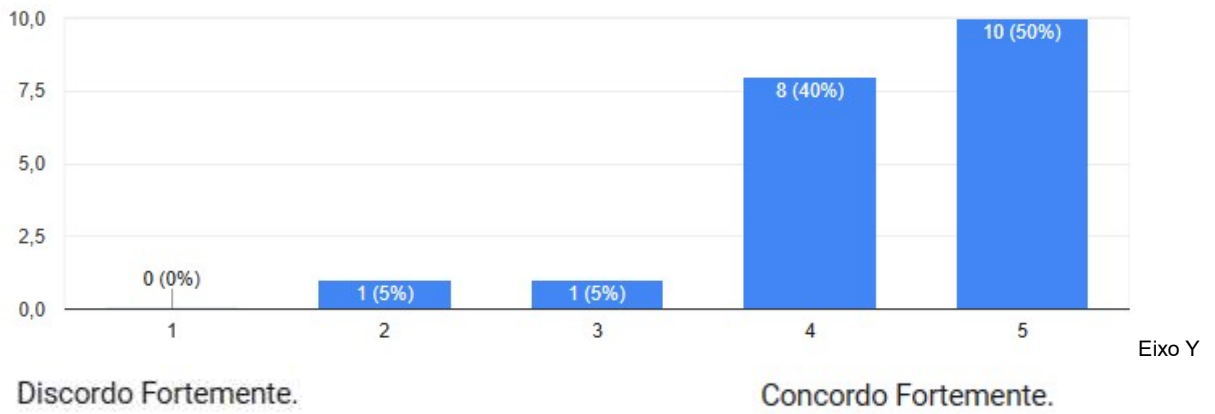
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 30 - O aplicativo tornou a assimilação dos conteúdos mais fácil

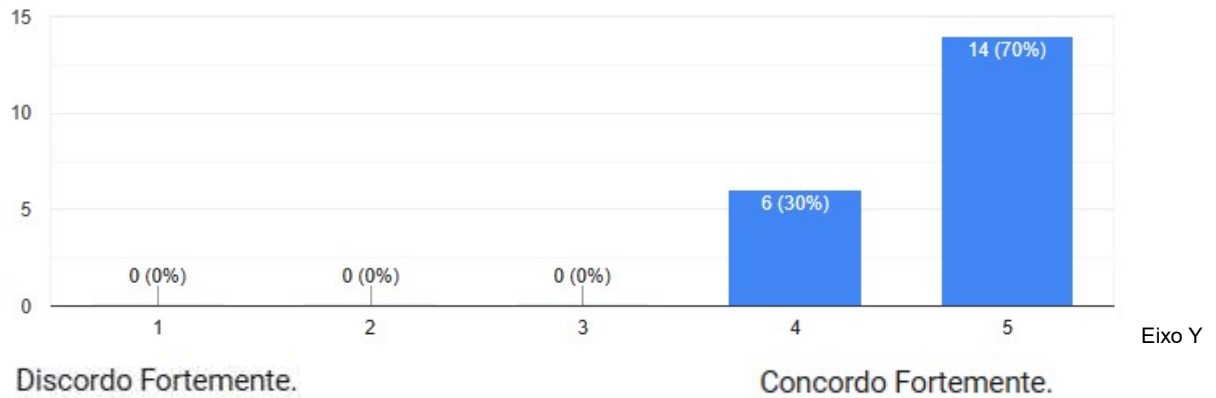
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 31 - A qualidade das imagens facilitou sua assimilação

Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

#### 5.5 BLOCO 4: DISCENTES – AVALIAÇÃO DAS IMAGENS RADIOLÓGICAS

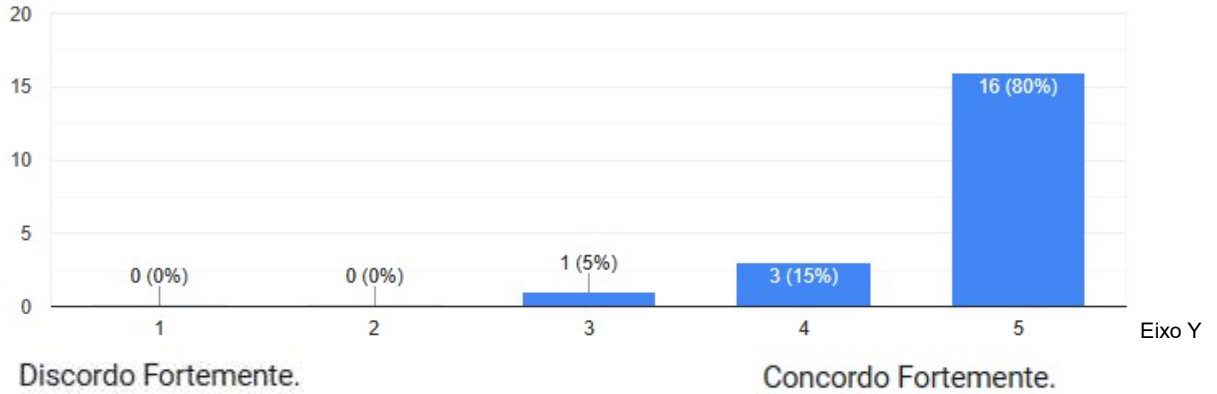
No bloco 4, os estudantes foram testados quando à avaliação das imagens radiológicas. Ao serem questionados se foi possível, com o uso das imagens, compreender a diferença entre os planos anatômicos (figura 32), 5% disse não concordar nem discordar, 15% concordaram e 80% concordaram fortemente.

Quando questionados se a sequência das imagens radiológicas escolhida facilitou a fixação do conteúdo sobre os diferentes planos anatômicos (figura 33), 10% apontou que a sequência é indiferente para a fixação do conteúdo, 15% disseram concordar e 75% concordam fortemente.



Figura 32 - Você conseguiu compreender através das imagens radiológicas a diferença entre os planos anatômicos

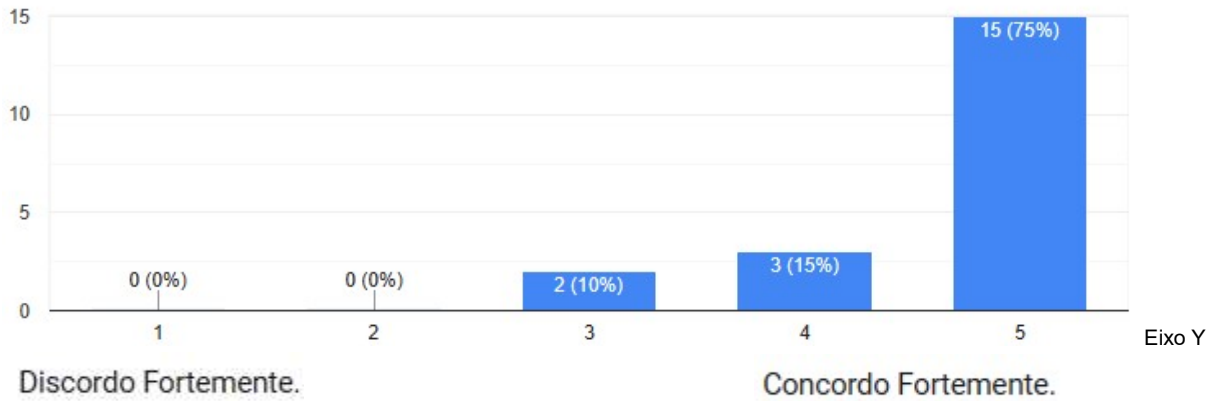
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 33 - A sequência das imagens radiológicas facilitou a fixação do conteúdo sobre os diferentes planos anatômicos

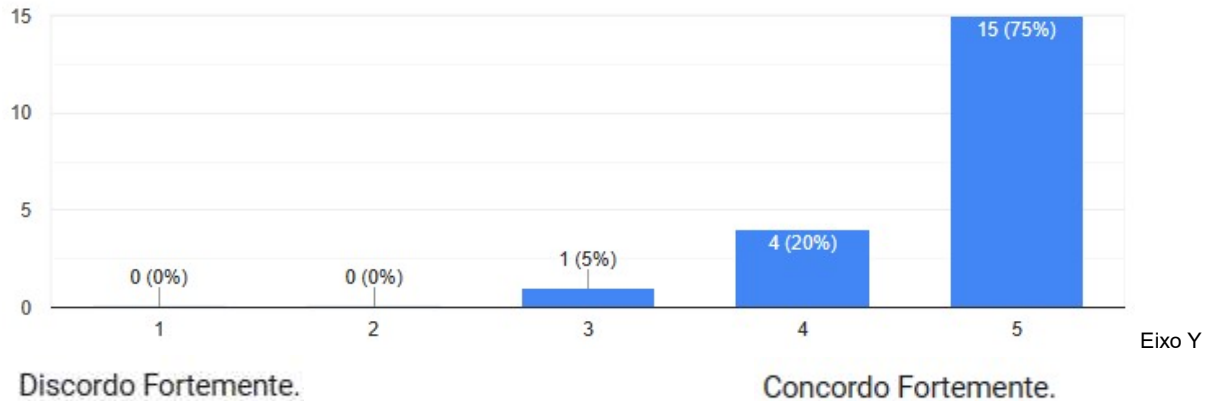
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 34 - Você conseguiu entender a diferença entre as imagens de RM, TC e RX

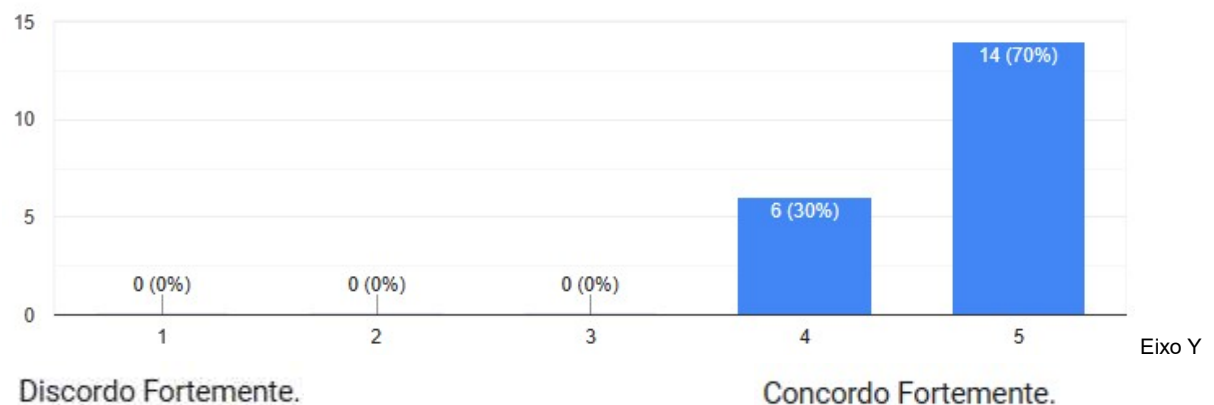
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 35 - Após utilizar o app você consegue diferenciar uma TC com janela óssea e janela de partes moles

Eixo X - Nº de Participantes



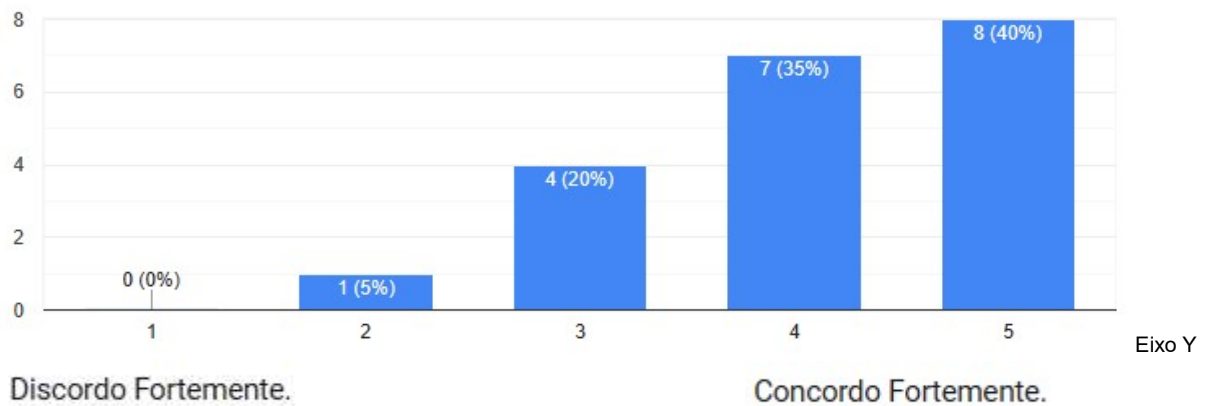
Fonte: O autor.

Quando questionados se foi possível compreender a diferença entre as imagens de RM, TC e RX (figura 34), 5% disse não concordar nem discordar, 20% disse concordar e 75% concorda fortemente. Ao serem questionados sobre, se após o uso do aplicativo foi possível distinguir uma TC com janela óssea e janela de partes moles (figura 35), 70% reportou concordar fortemente e 30% reportou concordar. Não houve discordâncias nesse ponto.

Ao questionar se após a utilização do aplicativo, foi possível saber diferenciar uma RM em T1, T2 e FLAIR (figura 36), 5% disse discordar, 20% não concorda nem discorda, 35% refere concordar e 40% concorda fortemente.

Figura 36 - Após utilizar o app você consegue diferenciar uma RM em T1, T2 e FLAIR

Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Neste quesito, é interessante observar que grande parte dos alunos concorda fortemente que o aplicativo fortaleceu a compreensão tanto dos diferentes planos anatômicos quanto a facilidade no entendimento das diferentes janelas tomográficas. Em contrapartida, os estudantes reportaram dificuldade em diferenciar imagens de RM e seus diferentes sinais, mesmo com o auxílio do aplicativo.

Com base nos resultados encontrados relativos ao formato de apresentação das telas, os alunos disseram que as letras e sequência organizacional de imagens utilizadas possuem tamanho e formato adequados. Alguns alunos apontaram dificuldade em avançar e retornar à tela anterior, isso pode estar relacionado ao tipo de aparelho no qual o programa foi instalado para teste, cujo software pode ter apresentado excesso de peso durante a instalação. Já em relação ao uso de filtros de sobreposição de imagens, mais da metade dos participantes concordou fortemente com a utilidade da proposta apresentada, que versava sobre a integração entre os diferentes aspectos do corpo humano, com ênfase em radiologia e anatomia. Por outro lado, a usabilidade dos filtros apresentados receberam diversas sugestões de melhoria por parte do grupo de estudantes:

*“A sobreposição das imagens está com problema, não dando pra identificar uma imagem na outra”*

*“Quando colocar o filtro de sobreposição colocar um botão de voltar que retire o filtro e não que direcione para o início novamente.”*

*“Sobreposição não funcionou. E melhorar os filtros.”*

*“Melhor identificação no botão volta para a tela inicial. O zoom das imagens histológicas serem com melhor definição A sobreposição ser desenhos com identificação das estruturas das imagens.”*

*“Ao selecionarmos a radiografia para estudarmos encontra-se um erro de formatação do aplicativo na parte de sobreposição de imagem.”*

*“Não consegui compreender tão bem a função de sobreposição. E também após utilizar a função tinha que avançar para a próxima imagem e depois retornar para ter um acesso à imagem que estava utilizando para estudar. Salvo essas duas colocações sobre a função "sobreposição" tive uma experiência bem positiva com o APP, parabéns pelo trabalho.”*

*“O tamanho da janela aberta pelo APP é pequena e dificulta um pouco para utilizar, mas o zoom auxiliou muito nessa questão.”*

*“Melhoria na interatividade”*

*“Só não gostei da função da sobreposição, tentei usar na maioria das imagens, mas não ficou claro o que estava sendo sobreposto. Todo o conteúdo em si foi muito claro e objetivo, não achei essa função da sobreposição tão trivial, já que o restante entregou o proposto.”*

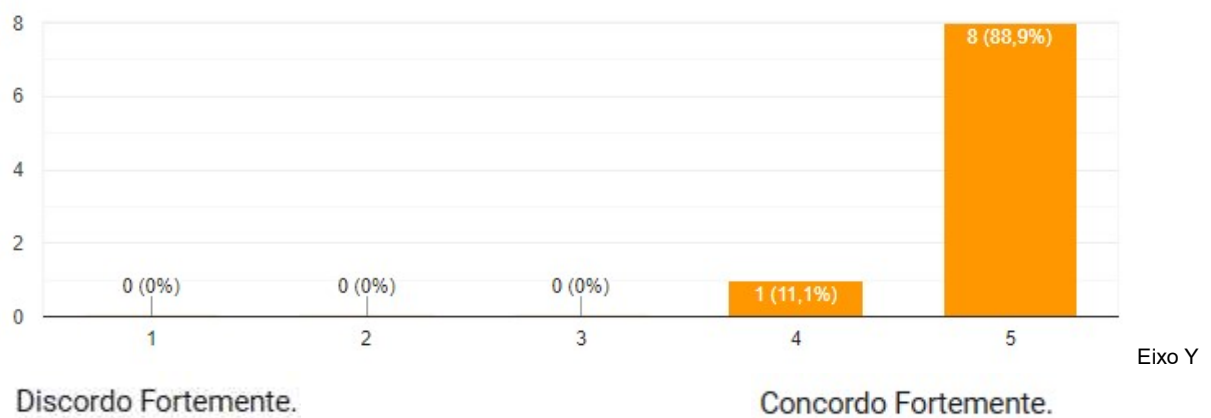
## 5.6 BLOCO 1: DOCENTES – OBJETIVOS, PROPOSTAS, METAS E FINALIDADES

No grupo de docentes, o bloco 1 versou sobre os objetivos, propostas, metas e finalidades a serem contempladas pelo aplicativo. Ao se questionar se o objetivo contempla o tema proposto (figura 37), 11,1% referiu concordar e 88,9% concorda fortemente. Ao se questionar se o aplicativo é esclarecedor (figura 38), 11,1% não concorda nem discorda, 22,2% concorda e 66,7% concorda fortemente. Ao

questionar se o aplicativo é adequado para o ensino-aprendizagem (figura 39), 11,1% não concorda nem discorda, 11,1% referiu concordar e 77,8% concorda fortemente. Os resultados encontrados evidenciam que o aplicativo, na visão do docente, se apresenta como ferramenta utilitária quanto à finalidade de ensino, servindo de suporte ao aluno de forma esclarecedora e funcionando como ponto de apoio no trajeto de aprendizagem.

Figura 37 - O objetivo contempla o tema proposto

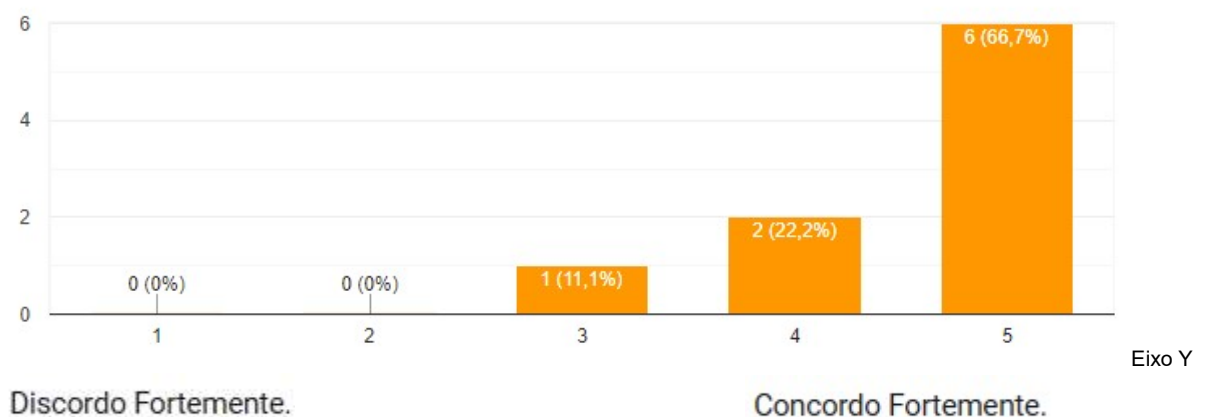
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 38 - O aplicativo é esclarecedor

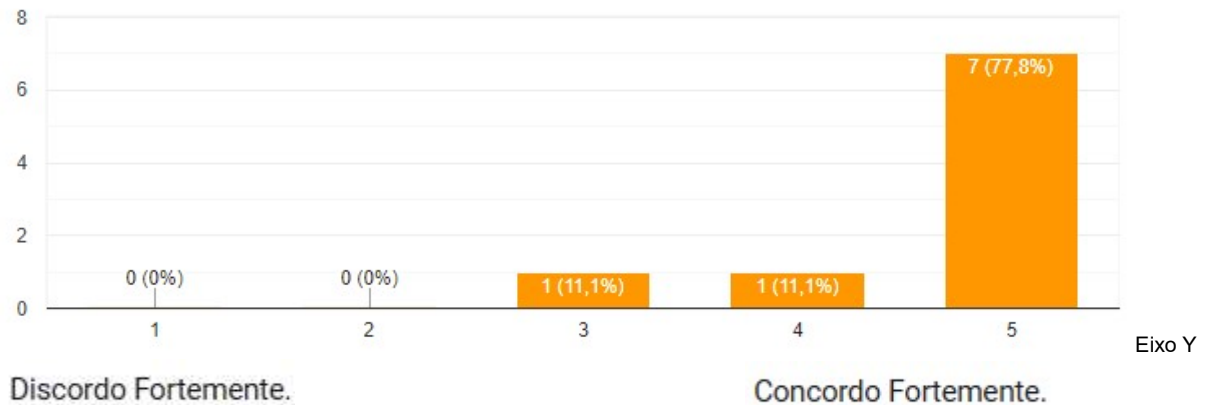
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 39 - É adequado ao ensino-aprendizagem

Eixo X - Nº de Participantes



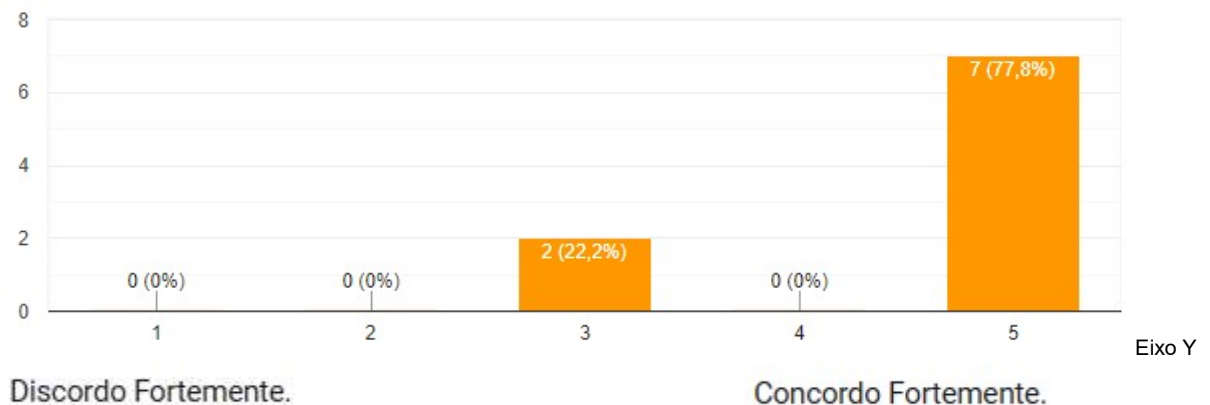
Fonte: O autor.

## 5.7 BLOCO 2: DOCENTES – ESTRUTURA E APRESENTAÇÃO

Em contrapartida, o bloco 2 – docentes, versou sobre a estrutura e apresentação. Ao se questionar se o aplicativo possui linguagem adequada para o estudante (figura 40), 22,2% não concorda nem discorda e 77,8% dos participantes referiu concordar fortemente. Em relação à linguagem estar apropriada para o estudante (figura 41) o resultado foi o mesmo mencionado anteriormente.

Figura 40 - O aplicativo possui linguagem adequada para o estudante

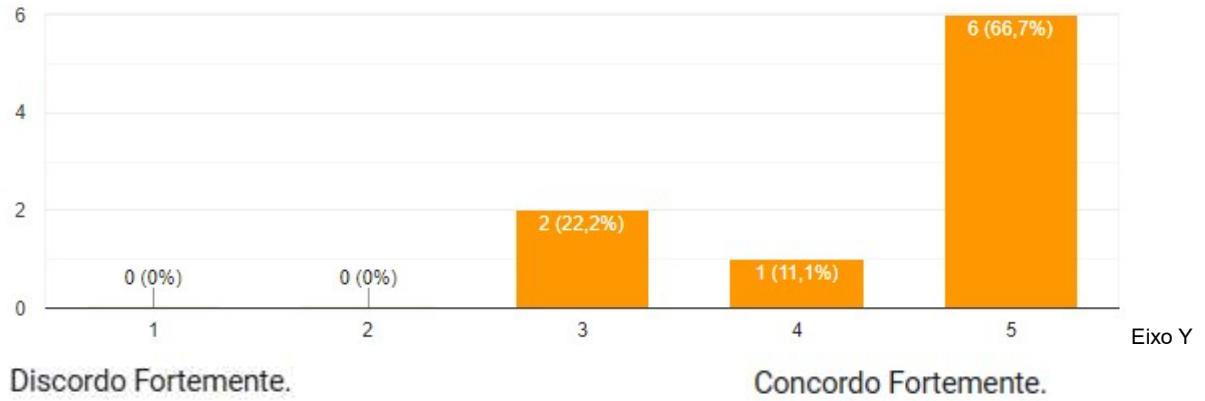
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 41 - O aplicativo possui linguagem apropriada para conteúdo educativo

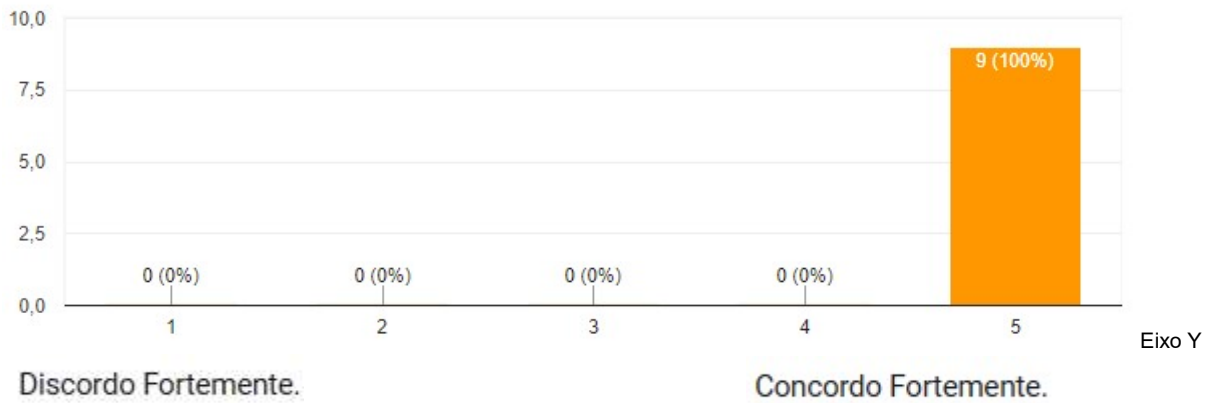
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 42 - O aplicativo possui informações corretas

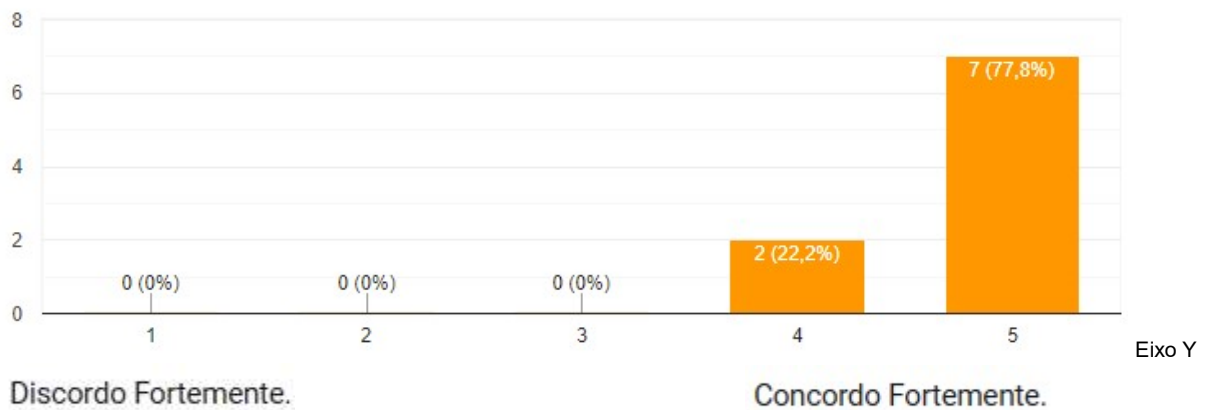
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 43 - Possui informações objetivas

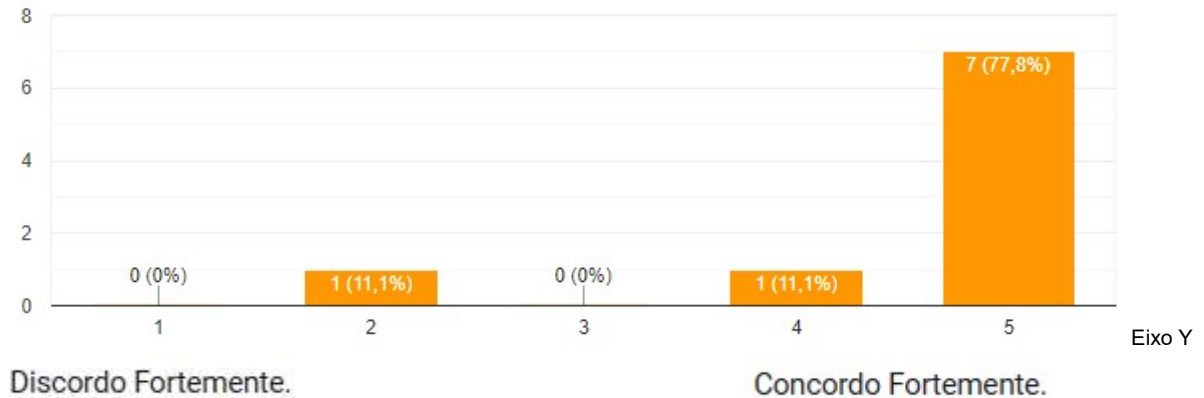
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 44 - Possui informações necessárias

Eixo X - Nº de Participantes



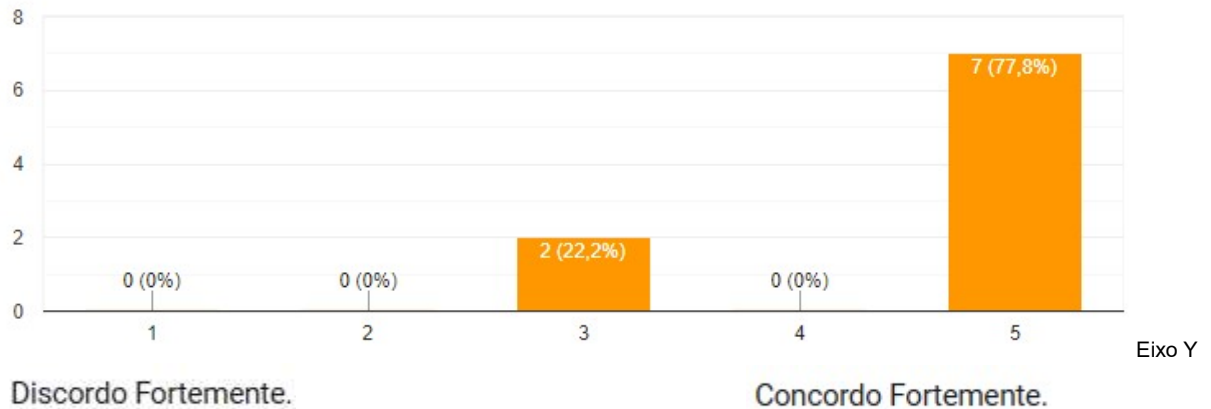
Fonte: O autor.

Ao verificar se o aplicativo possui linguagem apropriada para conteúdo educativo (figura 42), 22,2% afirmou não concordar nem discordar, 11,1% disse concordar e 66,7% referiu concordar fortemente. Ao questionar se o aplicativo possui informações corretas, 100% dos participantes concordam fortemente. Em relação às informações serem objetivas (figura 43), 77,8% concorda fortemente e 22,2% disse apenas concordar. Já em relação às informações do aplicativo serem necessárias (figura 44), 11,1% referiu discordar, 11,1% apontou concordar e 77,8% apontou concordar fortemente. Em relação ao tamanho das letras (figura 45), 22,2% referiu não estar adequado nem inadequado, já 77,8% apontou que o tamanho está totalmente adequado. Quando questionados sobre a interatividade da linguagem do aplicativo (figura 46), 11,1% referiu que o aplicativo apresenta pouca interatividade, 22,2% apontou que o aplicativo é interativo e 66,7% referiu ser fortemente interativo. Em contrapartida com o grupo de docentes, grande parte dos discentes aponta que é possível, com o uso do aplicativo, assimilar a integração do conteúdo estudado através do uso das imagens.



Figura 45 - O tamanho do texto é adequado

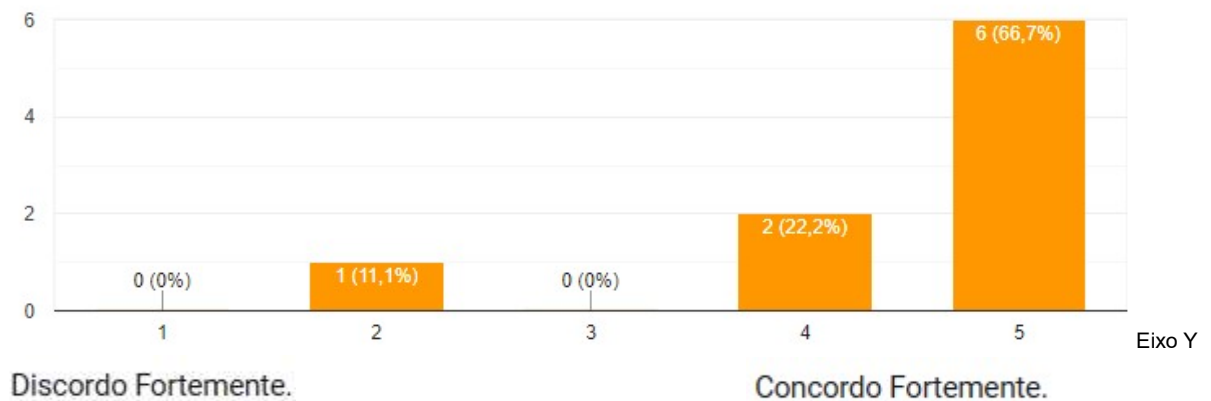
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 46 - Possui linguagem interativa

Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

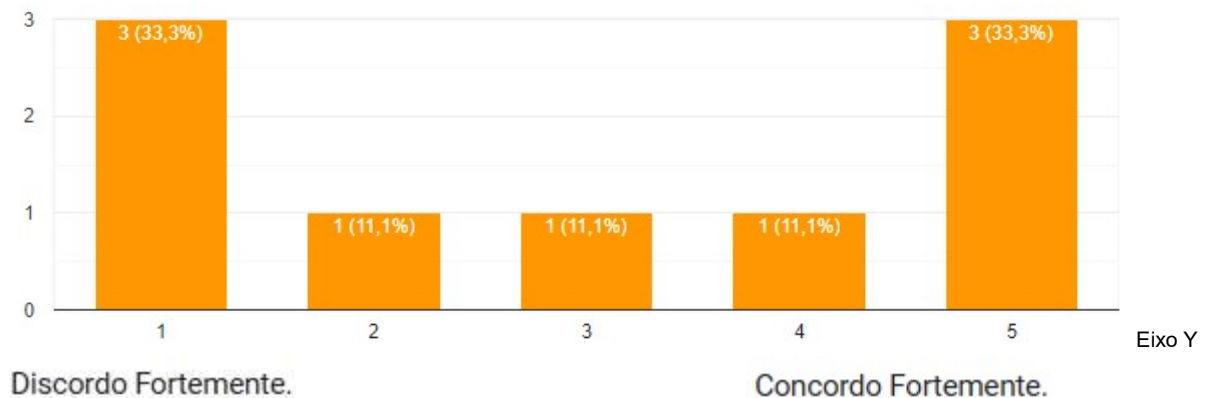
### 5.8 BLOCO 3: DOCENTES – RELEVÂNCIA: SIGNIFICADO, IMPACTO, MOTIVAÇÃO E INTERESSE

Referente ao bloco 3 do grupo de docentes, foi avaliado a relevância do aplicativo verificando questões como significado, impacto, motivação e interesse. Ao questionar se o aplicativo estimula o aprendizado (figura 47), o grupo avaliado apresentou um certo equilíbrio de distribuição de resposta referente ao grau de importância do aplicativo. Se por um lado existe uma diversidade de aplicativos disponíveis ao alcance dos alunos com variados recursos, por outro, um aplicativo

que aborda os conteúdos de anatomia, histologia e radiologia de forma direcionada e integrada pode ser visto como elemento inovador e provocativo para o ensinar docente, uma vez que repercute em novos desafios a serem incorporados no processo do ensino-aprendizagem. O mesmo se aplica quando se questiona se o aplicativo contribui para o conhecimento na área de anatomia, radiologia e histologia (figura 48). Ao se verificar se o aplicativo estimula o interesse pelo tema da neurorradiologia (figura 49), 33,3% dos entrevistados aponta discordar fortemente e 55,6% apontou concordar fortemente.

Figura 47 - O aplicativo estimula o aprendizado.

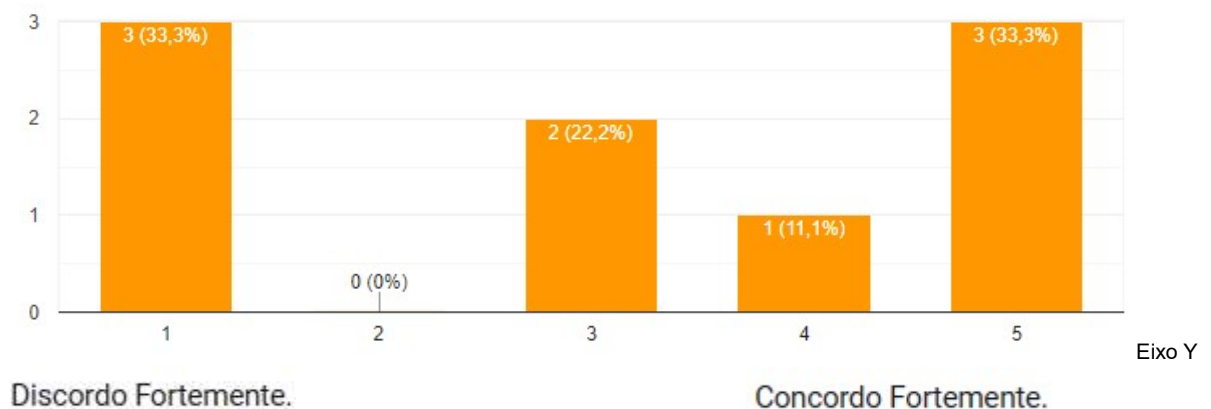
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 48 - Contribui para o conhecimento na área

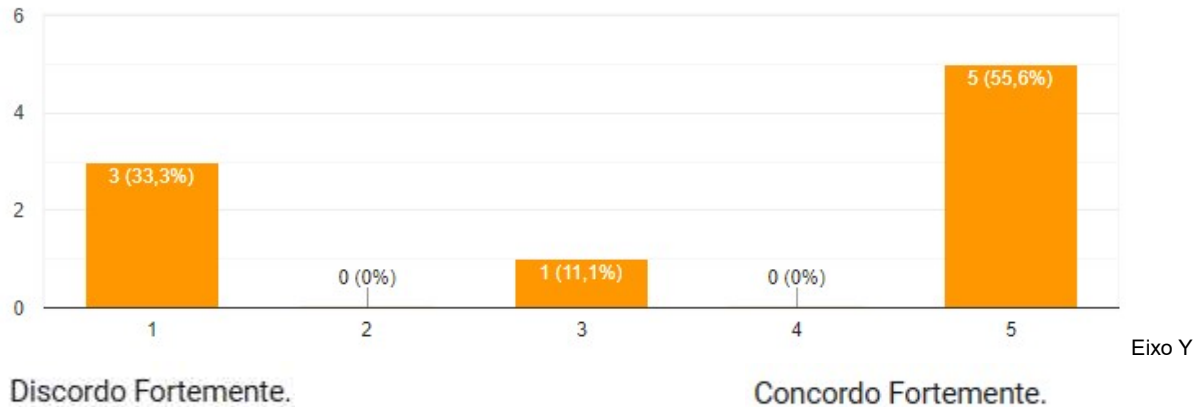
Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Figura 49 - Desperta interesse pelo tema

Eixo X - Nº de Participantes



Fonte: O autor.

Nesta etapa da pesquisa, foi possível notar certa heterogeneidade por parte do posicionamento docente no que tange à relevância do produto, dado esse relacionado com a preocupação de como o aplicativo despertaria nos alunos o engajamento e a motivação para o estudo. Embora a proposta do aplicativo tenha sido fundamentalmente reconhecida e valorizada, as preocupações relativas à sua implementação contribuíram para o dado posicionamento dos docentes nesta etapa da pesquisa.

*“O tamanho da janela aberta pelo APP é pequena e dificulta um pouco para utilizar, mas o zoom auxiliou muito nessa questão.”*

O contraste encontrado no grupo de docentes quanto à adequação do aplicativo relativa à sua estrutura e apresentação, se deve em razão de que os docentes esperassem encontrar mais elementos de texto em complementaridade com as imagens disponibilizadas. O grupo julga que ferramentas de texto endossam o recurso imagético possibilitando melhor estruturação das informações do aplicativo.

*“Melhorar a interface e a facilidade de acesso a informação; Aprimorar a ferramenta sobreposição; Permitir a modificação do tamanho da tela no*

*computador; Adicionar explicações sobre cada imagem e possíveis associações entre informações, como diferença entre ponderação da RM, localização radiológica de cada tipo histológico, entre outros; Criar possíveis "trilhas de aprendizagem" com uma explicação por texto linear que associem as múltiplas imagens com o objetivo de atingir um conhecimento em específico."*

*"Possibilidade de apontar estruturas com identificação ou criar alguma interatividade com a imagem.*

*As imagens histológicas carecem de melhor definição e dados sobre o aumento utilizado*

*Como se trata de radiologia, aumentar o numero de imagens utilizadas e colocar o corte anatômico na sequência da tomo ou RM*

*Gostei da possibilidade de dar zoom e arrastar a imagem*

*Gostei da possibilidade de sobreposição de imagens... seria possível escolher um corte anatômico para sobrepor a uma tomo ou RM."*

*"Não tenho sugestões de melhoria, gostei muito do aplicativo e da ideia!"*

*"Só não gostei da função da sobreposição, tentei usar na maioria das imagens, mas não ficou claro o que estava sendo sobreposto.*

*Todo o conteúdo em si foi muito claro e objetivo, não achei essa função da sobreposição tão trivial, já que o restante entregou o proposto."*

*"O app é muito bom."*

## 6 CONCLUSÃO

O aplicativo foi projetado e elaborado conforme a descrição metodológica e posteriormente foi submetido aos testes de validação e usabilidade para docentes e discentes. Seu desenvolvimento foi funcional para a integração de conteúdos de histologia, anatomia e radiologia, se apresentando de forma utilitária no apoio ao ensino-aprendizagem de discentes do curso de medicina. Sua relevância está contida no fato de que os conhecimentos de categoria básica são utilizados de forma associada no cotidiano dos estudantes. Para os discentes, o aplicativo se apresentou de forma clara, sucinta e objetiva, cumprindo com a sua proposta principal no que serve de auxílio para o ensino ao promover a facilitação da assimilação de disciplinas básicas para a formação de estudantes da área da saúde. É válido ressaltar que embora o produto criado tenha sido amplamente reconhecido e valorizado pelo grupo de docentes, perdurou a dúvida relativa ao engajamento e motivação dos alunos quando associado o seu uso durante as atividades de ensino-aprendizagem, elemento este que se projetou nos resultados de maneira heterogênea frente aos achados encontrados. Outro ponto importante é referente à função de sobreposição, cuja proposta e finalidade foi fundamentalmente reconhecida e compreendida, porém, quando colocada em prática, de acordo com os discentes, não apresentou a totalidade de sobreposição. Isso se deve ao fato de que as figuras utilizadas pertenciam à elementos anatômicos e radiológicos verdadeiros, não tendo sido criados por computador e por este motivo apresentam variações anatômicas que interferem na exatidão da função de sobreposição. Por fim, o estudo demonstrou que o uso de ferramentas de tecnologia digital para a educação na área da saúde promove facilitação na aquisição de conhecimentos. Para o futuro, é possível explorar diferentes formas de interatividade do aplicativo, ampliando novas ferramentas e aperfeiçoando o instrumental proposto.

## REFERÊNCIAS

AÑORBE-MENDÍVIL, E.; AISA-VARELA, P.; SÁNCHEZ-GARCÍA, A. Web site of clinical radiological cases for teaching of Radiology. FEM, v. 24, n. 1, p. 27-61, 2021. Disponível em: <<https://scielo.isciii.es/pdf/fem/v24n1/2014-9832-fem-24-1-51.pdf>>; Acesso em: dez., 2023.

BAINS, M.; KALISKI, D. Z.; GOEL, K. A. Effect of self-regulated learning and technology-enhanced activities on anatomy learning, engagement, and course outcomes in a problem-based learning program. Advances in Physiology Education, v. 46, p. 219–227, 2022. Disponível em: <<https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/advan.00039.2021>>; Acesso em: dez., 2023.

BRITO, G. da S.; COSTA, M. L. F. Cultura digital e educação: desafios e possibilidades. Educar em Revista, v. 36, p. 1 – 7, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/er/a/9mMf8kMd5kZntDYFV965v3n/?format=pdf&lang=pt>>; Acesso em: dez, 2023.

BYRNES, K. G.; KIELY, P. A.; DUNNE, C. P.; MCDERMOTT; K. W.; COFFEY, J. C. Communication, collaboration and contagion: “Virtualisation” of anatomy during COVID-19. Clinical Anatomy, v. 34, p. 82-89. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7404681/pdf/CA-34-82.pdf>>; Acesso em: dez., 2023.

CARDOSO-JÚNIOR, A.; FARIA, R. M. D. de. Avaliação psicométrica do instrumento *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS) em ambiente remoto de aprendizagem. Revista brasileira de educação médica, v. 45, n. 4, p. 1 -15, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbem/a/qwx8CHCVKsDjZ4Dgwg9VQhJ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: jul. 2022.

CHEN, M. Y. M.; POPE, T. L.; OTT, D. J. LANGE: Radiologia Básica. 2ª Ed. Porto Alegre: AMGH, Cap. 1, p. 10-26, 2012.

DRAKE, Richard. Gray's Anatomia Básica. 1ª Ed. Elsevier: Grupo GEN, Cap. 1, p. 2 – 8, 2013.

FIGUEREDO, J. de S.; SANTOS, Ítalo L. G. L. dos .; SOUZA , A. C. dos S. .; BATISTA , W. O. . Desenvolvimento de um aplicativo mobile educacional para Medicina Nuclear. Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, Brasil, v. 7, p. e171121, 2021. Disponível em:

<<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1711>>;  
Acesso em: Nov. 2022.

FREITAS, F. R. N.; SOUZA, A. T. da S.; CARVALHO, N. A. de; PEDROSA, J. I. dos S. Active methodologies in medicine courses: an integrative review. *Research, Society and Development*, n.9, v. 7, p. 1-15, 2020. Disponível em:  
<<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3922/3306>>; Acesso em: jan., 2024.

GARCÍA, L. S.; ZUÑIGA, J.; TREJOS, L. E. P. E-Learning and TIC Technologies in Long-Term Learning of Human Anatomy of Health Students: A Review of the Literature. *International Journal of Morphology*, v. 39, n. 2, p. 396-400, 2021. Disponível em:  
<[http://www.intjmorphol.com/wp-content/uploads/2021/03/art\\_10\\_392.pdf](http://www.intjmorphol.com/wp-content/uploads/2021/03/art_10_392.pdf)>; Acesso em: dez., 2023.

HECHT-LÓPEZ, P.; MATURANA-ARANCIBIA, J. C.; PARRA-VILLEGAS, E. New Technological Resources for Anatomy Teaching During the COVID-19 Pandemic Crisis. From B-learn to E-Learn at a New Medical School, in Chile. *International Journal of Morphology*, n. 41, v.5, p. 1467-1473, 2023. Disponível em:  
<<https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v41n5/0717-9502-ijmorphol-41-05-1467.pdf>>;  
Acesso em: jan., 2024.

INAWAGA, J.; LOUKAS, M.; DUMONT, A. S.; TUBBS, R. S. A review of anatomy education during and after the COVID-19 pandemic: Revisiting traditional and modern methods to achieve future innovation. *Clinical Anatomy*, v. 34, p. 108-114, 2021. Disponível em:  
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7404762/pdf/CA-34-108.pdf>>;  
Acesso em: nov., 2023.

JUDGE, J. L.; CAZARES, V. A.; THOMPSON, Z.; SKIDMORE, L. A. Development of low-cost cardiac and skeletal muscle laboratory activities to teach physiology concepts and the scientific method. *Advances in Physiology Education*, v. 44, p. 181-187, 2020. Disponível em:  
<<https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/advan.00149.2019>>; Acesso em: nov., 2023.

JUNIOR, C. F. de M. *Radiologia Básica*. Thieme Revinter Publicações, 3ª ed., p. 1 – 11, Rio de Janeiro: 2021.

LEITE, S. de S.; ÁFIO, A. C. E.; CARVALHO, L. V. de; SILVA, J. M. da; ALMEIDA, P. C. de; PAGLIUCA, L. M. F. Construção e validação de Instrumento de Validação de Conteúdo Educativo em Saúde. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 71, n. 4, p. 1732 - 1738, 2018. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/reben/a/xs83trTCYB6bZvpccTgfK3w/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: jul. 2022.

PAZ, F. A. R. Tecnologias da informação e comunicação na assistência estudantil durante a pandemia da covid-19. *Serv. Soc. Soc.*, n. 144, p. 173-192, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0101-6628.286>>. Acesso em: mar., 2024.

PEREIRA, j. C. G.; SANTOS, L. P. Dos; CALDAS, C. A. M. O uso de tecnologias de informação e comunicação por estudantes de medicina. *Revista Brasileira De Educação Médica*, v. 45, n.4, 2021. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/1981-5271v45.4-20210213>>; Acesso em: mar., 2024.

ROSSI, G. Z.; FISCHER, J. M. da S.; ROCHA, S. R.; CASALECCHI, G. A.; AVÓ, L. da S. R. de.; GERMANO, C. M. R. Abordagens de aprendizado e sua correlação com ambiente educacional e características individuais em escola médica. *Revista brasileira de educação médica*, v. 45, n. 3, p. 1 - 11, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbem/a/Mc8n5Hhgjhq6V9TwGwTTgH/?format=pdf&lang=pt>> . Acesso em: jul. 2022.

ROCHA, S. S. D.; JOYE, C. R.; MOREIRA, M. M. Distance Education in the digital age: typologies, variations, uses and possibilities of e-learning. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 6, 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3390/3613>>; Acesso em: dez., 2023.

TOLEDO, T. R. de O.; PERES, A. L.; BARROS, P. E. S.; RUSSO, R. C.; CARVALHO, L. W. T. de. PrevTev: construção e validação de aplicativo móvel para orientações sobre tromboembolismo venoso. *Revista brasileira de educação médica*, v. 46, n. 1, p. 1 - 9, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbem/a/L8RNZ5xCb5fjcrJP8n9rHMg/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: jul. 2022.



## ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM APLICATIVO EDUCACIONAL INTEGRADO DE RADIOLOGIA, ANATOMIA E HISTOLOGIA

**Pesquisador:** Thabata Roberto Alonso

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 73274523.3.0000.5494

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE BRASIL

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.316.069

#### Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do projeto", "Objetivos da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas dos arquivos Informações Básicas da Pesquisa (PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_2157763 de 17/08/2023) e/ou Projeto Detalhado / Brochura Investigador de 13/08/2023.

#### Objetivo da Pesquisa:

##### Objetivo Primário:

Elaborar um aplicativo educacional para dispositivo móvel e computador que integre conhecimentos de histologia, anatomia e imagem com temática do sistema nervoso central.

##### Objetivo Secundário:

Construir um aplicativo com linguagem didática ampliando o interesse dos alunos em relação à aprendizagem do conteúdo; Avaliar se a integração dos três eixos-temáticos: histologia-anatomia-radiologia facilita a assimilação relativa ao sistema nervoso central; Verificar se o uso do aplicativo promove facilitação na compreensão temática pelos alunos de medicina. Validar o aplicativo por juizes especialistas na área;

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

##### Riscos:

Endereço: Rua Carolina Fonseca, 584, Sala CEP  
 Bairro: ITAQUERA CEP: 08.230-030  
 UF: SP Município: SAO PAULO  
 Telefone: (11)4858-6224 Fax: (11)2670-0000 E-mail: comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br



UNIVERSIDADE BRASIL



Continuação do Parecer: 6.316.066

Dentre os riscos do projeto estão a possibilidade de gerar desconforto pelo uso do tempo de tela excessivo para uso do aplicativo e a necessidade de haver espaço no celular o suficiente para que o aplicativo seja baixado. Para minimizar o desconforto e evitar esse risco, a abordagem do uso do aplicativo pode ser realizada de forma individual com cada participante a fim de evitar constrangimentos. Caso o participante se sinta constrangido

ou incomodado em participar da pesquisa ele poderá sair da pesquisa a qualquer momento.

**Benefícios:**

Dentre os benefícios diretos estão a criação de um aplicativo inovador capaz de explorar recursos de multimídia de forma pedagógica para a aprendizagem de temas médicos na sua integralidade, ampliando o olhar do estudante acerca da integração do corpo humano. Também está contemplada a possibilidade de aprender um pouco mais sobre os temas de neuroanatomia. Dentre os benefícios indiretos considera-se que os participantes estejam contribuindo para a melhora no ensino dessas disciplinas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A proposta de pesquisa "CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM APLICATIVO EDUCACIONAL INTEGRADO DE RADIOLOGIA, ANATOMIA E HISTOLOGIA" é relevante na área educacional e científica devido à sua abordagem interdisciplinar, atendendo às demandas por ferramentas educacionais eficazes e acessíveis. O cronograma apresentado é claro e viável, e o projeto demonstra um compromisso com a integridade e o bem-estar dos participantes, incluindo medidas éticas e de segurança, como consentimento informado. A Metodologia apresenta-se clara e detalhada, porém algumas recomendações são sugeridas quanto ao detalhamento da amostra.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

- Carta de Anúncio: Sim.
- Folha de rosto: Sim
- TCLE: Sim.
- Orçamento: Sim
- Currículos: Sim
- Cronograma: Sim

**Recomendações:**

- Sugere-se descrever de forma mais detalhada como os riscos de exposição excessiva de tela

Endereço: Rua Carolina Fonseca, 584, Sala CEP  
 Bairro: ITAQUERA CEP: 08.230-030  
 UF: SP Município: SAO PAULO  
 Telefone: (11)4858-0224 Fax: (11)2070-0000 E-mail: comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br



UNIVERSIDADE BRASIL



Continuante do Parecer: 6.316.066

pode ser minimizado.

- No Projeto detalhado, quando se descreve a etapa três da metodologia (Item Avaliação do aplicativo por discentes) o estudo apresenta que a amostra será composta de 150 estudantes, posteriormente no item Alvo da População é apresentado que a etapa três será composta de 300 estudantes. Sugere-se rever os itens em questão.

- Detalhar como será o recrutamento dos participantes para a etapa 3.

#### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto Aprovado.

#### Considerações Finais a critério do CEP:

Resalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e final da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório" para que sejam devidamente apreciadas no CEP, conforme Norma Operacional CNS nº 001/13, item XI.2.d.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_2157763.pdf	17/08/2023 19:16:11		Aceito
Outros	anuencia.docx	17/08/2023 19:15:03	Thabata Roberto Alonso	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Thabata.pdf	17/08/2023 13:08:03	DANIEL SOUZA FERREIRA MAGALHAES	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Daniel.pdf	17/08/2023 13:05:06	DANIEL SOUZA FERREIRA MAGALHAES	Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCE.docx	13/07/2023 16:28:47	Thabata Roberto Alonso	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado.docx	13/07/2023 16:25:10	Thabata Roberto Alonso	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRosto.pdf	13/07/2023 16:23:38	Thabata Roberto Alonso	Aceito

#### Situação do Parecer:

Endereço: Rua Carolina Fonseca, 584, Sala CEP  
 Bairro: ITAQUERA CEP: 08.230-030  
 UF: SP Município: SÃO PAULO  
 Telefone: (11)4628-9224 Fax: (11)2070-9993 E-mail: comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br



UNIVERSIDADE BRASIL



Continuação do Parecer 8.316/099

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 21 de Setembro de 2023

---

**Assinado por:**  
**SILVIA CRISTINA NUNEZ**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Rua Carolina Fonseca, 584, Sala CEP**Bairro:** ITAQUERA**CEP:** 09.230-030**UF:** SP**Município:** SAO PAULO**Telefone:** (11)4858-0224**Fax:** (11)2070-0000**E-mail:** [comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br](mailto:comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br)

**ANEXO B –InstructionalMaterialsMotivationSurvey (Imms) – Adaptado -  
Discentes**

Nota: a pontuação é feita com base na Escala Likert: (1) discordo totalmente; (2) discordo parcialmente; (3) nem discordo, nem concordo; (4) concordo parcialmente; (5) concordo totalmente.

**Bloco 1 – Teste de usabilidade**

1 – É fácil de entender o conceito e a aplicação do APP.

Discordo fortemente

concordo fortemente

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

2 – É fácil aprender a usar o APP.

Discordo fortemente

concordo fortemente

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

3 – O APP oferece ajuda de forma clara.

Discordo fortemente

concordo fortemente

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

4 – É fácil de operar e controlar o APP.

Discordo fortemente

concordo fortemente

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

**Sobre as telas**

1 – Quanto as letras nas telas:

Inúteis

Úteis

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

2 – Quanto as imagens:

Inúteis

Úteis

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

3 – Quanto aos filtros:

Inúteis				Úteis
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

4 – Em relação a quantidade de informações apresentadas nas telas:

Inadequadas				Adequadas
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

5 – Quanto a organização das informações nas telas:

Inadequadas				Adequadas
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

6 – Quanto a sequência de telas:

Confusa				Clara
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

7 – Quanto ao comando de próxima tela:

Não obedece				Obedece
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

8 – Quanto ao retorno de tela anterior:

Não obedece				Obedece
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

loco 2 – Teste de assimilação

1 – Você conseguiu integrar a imagem radiológica à peça anatômica.

Discordo fortemente

concordo fortemente



3 – Você conseguiu entender a diferença entre as imagens de ressonância, tomografia e raio-x.

Discordo fortemente

concordo fortemente

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

4 – Após utilizar o APP, você consegue diferenciar uma tomografia de janela óssea e uma tomografia com janela de partes moles.

Discordo fortemente

concordo fortemente

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

5 – Após usar o APP, você consegue diferenciar a sequência de imagens de ressonância entre T1, T2 e Flair.

Discordo fortemente

concordo fortemente

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

Sugestões de  
melhoria: \_\_\_\_\_



## CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM APLICATIVO EDUCACIONAL DE ANATOMIA, HISTOLOGIA E RADIOLOGIA INTEGRADO



Você está sendo convidado a participar da pesquisa "CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM APLICATIVO EDUCACIONAL DE ANATOMIA, HISTOLOGIA E RADIOLOGIA INTEGRADO" desenvolvido no Instituto de Ciência e Educação do Estado de São Paulo /Universidade Brasil. Ao responder essa pesquisa você concorda em participar do estudo. Espera-se que o aplicativo possa contribuir como ferramenta didática capaz de promover a facilitação no que tange à assimilação de conteúdos básicos do ensino médico pelos estudantes através da integração de imagens trabalhadas em associação. Todos os resultados obtidos serão utilizados para fins de científico preservando-se o anonimato do participante. A qualquer momento você poderá desistir de participar do estudo sem qualquer prejuízo. Dentre os riscos do projeto estão a possibilidade de gerar desconforto pelo uso do tempo de tela excessivo para uso do aplicativo e a necessidade de haver espaço no celular o suficiente para que o aplicativo seja baixado. Para minimizar o desconforto e evitar esse risco, a abordagem do uso do aplicativo pode ser realizada de forma individual pela pesquisadora com cada participante a fim de evitar constrangimentos. Caso o participante se sinta constrangido ou incomodado em participar da pesquisa, poderá deixar a pesquisa a qualquer momento. Dentre os benefícios diretos estão a criação de um aplicativo inovador capaz de explorar recursos de multimídia de forma pedagógica para a aprendizagem de temas médicos na sua integralidade, ampliando o olhar do estudante acerca da integração do corpo humano. Também está contemplada a possibilidade de aprender um pouco mais sobre os temas de neuroanatomia. Dentre os benefícios indiretos considera-se que os participantes estejam contribuindo para a melhora no ensino dessas disciplinas. Você gastará em média 20 minutos para responder este formulário.

Você aceita participar do estudo? \*

- Sim.
- Não.



**Bloco 2 - Relativo às Telas**

1 – Quanto as letras nas telas do APP: \*

	1	2	3	4	5	
Inúteis.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Úteis.

2 – Quanto as imagens: \*

	1	2	3	4	5	
Inúteis.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Úteis.

3 – Quanto aos filtros: \*

	1	2	3	4	5	
Inúteis.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Úteis.

4 – Em relação a quantidade de informações apresentadas nas telas: \*

	1	2	3	4	5	
Inadequadas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Adequadas.

5 – Quanto a organização das informações nas telas: \*

	1	2	3	4	5	
Inadequadas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Adequadas.

6 – Quanto a sequência de telas: \*

	1	2	3	4	5	
Confusas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Claras.

7 – Quanto ao comando de próxima tela: \*

	1	2	3	4	5	
Não obedece.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Obedece.

8 – Quanto ao retorno de tela anterior: \*

	1	2	3	4	5	
Não obedece.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Obedece.

**Bloco 3 – Teste de assimilação**

1 – Você conseguiu integrar a imagem radiológica à peça anatômica. \*

1      2      3      4      5  
Discordo fortemente.                        Concordo fortemente.

2 – Você conseguiu integrar a peça anatômica ao tecido histológico. \*

1      2      3      4      5  
Discordo fortemente.                        Concordo fortemente.

3 – Você conseguiu integrar a imagem radiológica, a peça anatômica e o tecido histológico. \*

1      2      3      4      5  
Discordo fortemente.                        Concordo fortemente.

4 – O aplicativo tornou a assimilação dos conteúdos mais fácil. \*

1      2      3      4      5  
Discordo fortemente.                        Concordo fortemente.

5 – A qualidade das imagens do aplicativo facilitou a sua assimilação. \*

1      2      3      4      5  
Discordo fortemente.                        Concordo fortemente.

#### Bloco 4 – Avaliação das imagens radiológicas

1 – Você conseguiu compreender através das imagens radiológicas a diferença dos cortes anatômicos (axial, sagital e coronal). \*

1      2      3      4      5  
Discordo fortemente.                        Concordo fortemente.

2 – A sequência de imagens radiológicas facilitou a fixação do conhecimento sobre os diferentes cortes anatômicos. \*

1      2      3      4      5  
Discordo fortemente.                        Concordo fortemente.

3 – Você conseguiu entender a diferença entre as imagens de ressonância, tomografia e radiografia. \*

1    2    3    4    5

Discordo fortemente.                  Concordo fortemente.

4 – Após utilizar o APP, você consegue diferenciar uma tomografia de janela óssea e uma tomografia com janela de partes moles. \*

1    2    3    4    5

Discordo fortemente.                  Concordo fortemente.

5 – Após usar o APP, você consegue diferenciar a sequência de imagens de ressonância entre T1, T2 e Flair. \*

1    2    3    4    5

Discordo fortemente.                  Concordo fortemente.

Sugestões de melhoria: \*

Sua resposta

Voltar

Enviar

Limpar formulário

**ANEXO C - Instrumento De Validação De Conteúdo Educativo (IVCE) -  
Docentes**

Bloco 1 – Objetivo: propósitos, metas e finalidades.

1 – O aplicativo contempla o tema proposto.

Não concordo.

(2)            (2)            (3)

Concordo totalmente.

(4)            (5)

2 – O aplicativo contempla o tema proposto.

Não concordo.

(1)            (2)            (3)

Concordo totalmente.

(4)            (5)

3 – O aplicativo é esclarecedor.

Não concordo.

(1)            (2)            (3)

Concordo totalmente.

(4)            (5)

4 – O aplicativo é adequado ao ensino-aprendizagem.

Não concordo.

(1)            (2)            (3)

Concordo totalmente.

(4)            (5)

Bloco 2 - Estrutura/apresentação: organização, estrutura, estratégia, coerência e  
suficiência.

1 – O aplicativo possui linguagem adequada para o estudante.

Não concordo.

(1)            (2)            (3)

Concordo totalmente.

(4)            (5)

2 – O aplicativo possui linguagem apropriada como conteúdo educativo.

Não concordo.

(1)            (2)            (3)

Concordo totalmente.

(4)            (5)



3 – O aplicativo possui informações corretas.

Não concordo.

(1)            (2)            (3)

Concordo totalmente.

(4)            (5)

4 – O aplicativo possui informações objetivas.

Não concordo.

(1)            (2)            (3)

Concordo totalmente.

(4)            (5)

5 – O aplicativo possui informações necessárias.

Não concordo.

(1)            (2)            (3)

Concordo totalmente.

(4)            (5)

6 – O tamanho do texto é adequado.

Não concordo.

(1)            (2)            (3)

Concordo totalmente.

(4)            (5)

7 – O aplicativo possui linguagem interativa.

Não concordo.

(1)            (2)            (3)

Concordo totalmente.

(4)            (5)

Bloco 3 - RELEVÂNCIA: significância, impacto, motivação e interesse.

1 – O aplicativo estimula o aprendizado.

Não concordo.

(1)            (2)            (3)

Concordo totalmente.

(4)            (5)

2 – O aplicativo contribui para o conhecimento na área.

Não concordo.

Concordo totalmente.

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

3 – O aplicativo desperta interesse pelo tema.

Não concordo.

Concordo totalmente.

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

Caso queira sugerir alguma melhoria, escreva no espaço abaixo: \_\_\_\_\_

## CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM APLICATIVO EDUCACIONAL DE ANATOMIA, HISTOLOGIA E RADIOLOGIA INTEGRADO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa "CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM APLICATIVO EDUCACIONAL DE ANATOMIA, HISTOLOGIA E RADIOLOGIA INTEGRADO" desenvolvido no Instituto de Ciência e Educação do Estado de São Paulo /Universidade Brasil. Ao responder essa pesquisa você concorda em participar do estudo. Espera-se que o aplicativo possa contribuir como ferramenta didática capaz de promover a facilitação no que tange à assimilação de conteúdos básicos do ensino médico pelos estudantes através da integração de imagens trabalhadas em associação. Todos os resultados obtidos serão utilizados para fins de científico preservando-se o anonimato do participante. A qualquer momento você poderá desistir de participar do estudo sem qualquer prejuízo. Dentre os riscos do projeto estão a possibilidade de gerar desconforto pelo uso do tempo de tela excessivo para uso do aplicativo e a necessidade de haver espaço no celular o suficiente para que o aplicativo seja baixado. Para minimizar o desconforto e evitar esse risco, a abordagem do uso do aplicativo pode ser realizada de forma individual pela pesquisadora com cada participante a fim de evitar constrangimentos. Caso o participante se sinta constrangido ou incomodado em participar da pesquisa, poderá deixar a pesquisa a qualquer momento. Dentre os benefícios diretos estão a criação de um aplicativo inovador capaz de explorar recursos de multimídia de forma pedagógica para a aprendizagem de temas médicos na sua

poderá deixar a pesquisa a qualquer momento. Dentre os benefícios diretos estão a criação de um aplicativo inovador capaz de explorar recursos de multimídia de forma pedagógica para a aprendizagem de temas médicos na sua integralidade, ampliando o olhar do estudante acerca da integração do corpo humano. Também está contemplada a possibilidade de aprender um pouco mais sobre os temas de neuroanatomia. Dentre os benefícios indiretos considera-se que os participantes estejam contribuindo para a melhora no ensino dessas disciplinas. Você gastará em média 20 minutos para responder este formulário.

Você aceita participar do estudo? \*

- Sim
- Não

### Bloco 1 - OBJETIVOS: propósitos, metas e finalidades

O aplicativo contempla o tema proposto. \*

	1	2	3	4	5	
Não concordo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente.

O aplicativo é esclarecedor. \*

	1	2	3	4	5	
Não concordo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente.

O aplicativo é adequado ao ensino-aprendizagem. \*

	1	2	3	4	5	
Não concordo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente.

Voltar

Próxima

Limpar formulário

**ESTRUTURA/APRESENTAÇÃO:** organização, estrutura, estratégia, coerência e suficiência.

O aplicativo possui linguagem adequada para o estudante. \*

1 2 3 4 5  
Não concordo.      Concordo totalmente.

O aplicativo possui linguagem apropriada como conteúdo educativo. \*

1 2 3 4 5  
Não concordo.      Concordo totalmente.

O aplicativo possui informações corretas. \*

	1	2	3	4	5	
Não concordo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente.

O aplicativo possui informações objetivas. \*

	1	2	3	4	5	
Não concordo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente.

O aplicativo possui informações necessárias. \*

	1	2	3	4	5	
Não concordo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente.

O tamanho do texto é adequado. \*

	1	2	3	4	5	
Não concordo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente.

O aplicativo possui linguagem interativa. \*

	1	2	3	4	5	
Não concordo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente.

Voltar

Próxima

Limpar formulário

**RELEVÂNCIA: significância, impacto, motivação e interesse.**

O aplicativo estimula o aprendizado. \*

	1	2	3	4	5	
Sim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Não.

O aplicativo contribui para o conhecimento na área. \*

	1	2	3	4	5	
Sim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Não.

O aplicativo desperta interesse pelo tema \*

	1	2	3	4	5	
Sim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Não.

Caso queira sugerir alguma melhoria, escreva no espaço abaixo.

Sua resposta \_\_\_\_\_

[Voltar](#)[Enviar](#)[Limpar formulário](#)