



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE DO CAMPUS ARARANGUÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO

Rodolfo Faquin Della Justina

**CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM REPOSITÓRIO COM
ARTEFATOS DE REALIDADE AUMENTADA PARA INCENTIVO DAS NTICS EM
SALA DE SALA**

Araranguá
2021

Rodolfo Faquin Della Justina

**CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM REPOSITÓRIO COM
ARTEFATOS DE REALIDADE AUMENTADA PARA INCENTIVO DAS NTICS EM
SALA DE SALA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação
stricto sensu em Tecnologia e Comunicação da
Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção
do título de Mestre em Tecnologia da Informação e
Comunicação.

Orientadora: Prof.^a Eliane Pozzebon, Dr.^a

Coorientadora: Prof.^a Josete Mazon, Dr.^a

Araranguá

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Justina, Rodolfo Faquin Della
Concepção e desenvolvimento de um repositório com
artefatos de realidade aumentada para incentivo
das NTICS em sala de sala/ Rodolfo Faquin Della
Justina; orientadora, Eliane Pozzebon,
coorientadora, Josete Mazon, 2021.
107 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-
Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação,
Araranguá, 2021.

Inclui referências.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2.
Tecnologias da Informação e Comunicação. 3. Realidade
Aumentada. 4. Repositório de Objetos Virtuais. 5.
Contribuição Colaborativa. I. Pozzebon, Eliane. II.
Mazon, Josete. III. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da
Informação e Comunicação. IV. Título.

Rodolfo Faquin Della Justina

**CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM REPOSITÓRIO COM
ARTEFATOS DE REALIDADE AUMENTADA PARA INCENTIVO DAS NTICS EM
SALA DE SALA**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Roderval Marcelino, Dr.
Instituição UFSC

Prof. Alexandre Marino Costa, Dr.
Instituição UFSC

Profa. Rosa Maria Vicari, Dra.
Instituição UFRGS

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de mestre em Tecnologias da Informação e
Comunicação.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Profa. Eliane Pozzebon, Dra.
Orientadora

Profa. Josete Mazon, Dra.
Coorientadora

Araranguá, 2021.

Este trabalho é dedicado à minha noiva e aos meus queridos e amados pais que foram os alicerces para minhas vitórias.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos são primeiramente aos meus amados pais, Jucinéia Faquin e Edson Luiz Della Justina, que durante toda a minha jornada me incentivaram aos estudos, sempre me deram apoio e fizeram tudo que era possível na minha criação, me formando com educação e princípios. Obrigado principalmente por me oferecerem estrutura para que eu pudesse chegar aonde estou!

Agradeço a minha noiva, Marília Alexandre, que durante todo o tempo me motivou e me direcionou muitas vezes, que independente do momento, da situação sempre esteve ao meu lado como companheira, parceira e cúmplice das minhas ações. Obrigado, você tem sido fantástica!

Ao meu amigo Ismael Mazzuco que me despertou pela segunda vez o desejo de iniciar mais um ciclo de estudo, que foi parceiro de viagem durante nossas idas ao mestrado. Ao meu amigo Eduardo Bett que compartilhou vários momentos e idas juntos ao mestrado sempre criando relações com todas as pessoas e nos divertindo com suas histórias durante toda a viagem. Também ao meu amigo Jefferson Pacheco que me incentivava a continuar todas as vezes em que tive vontade de adiar o mestrado. Obrigado meus amigos, vocês tornaram essa jornada mais fácil e alegre.

Aos meus colegas de laboratório Lucas, Rodrigo, José e Vinícius que contribuíram imensamente no desenvolvimento do meu projeto, se dedicaram fortemente aos estudos de tecnologias e juntos construímos um sistema fantástico. Obrigado rapazes, sem vocês esse trabalho não teria o valor que têm.

A todos os colegas, amigos que fiz durante os encontros em sala de aula, Adão, Fernando, Gilmar, Grazi, Rafael, Wallace entre tantos outros que estiveram juntos comigo nesse ciclo estudando e se reunindo para os estudos e as entregas de trabalhos. Obrigado pela parceria!

A todos os professores que sabiamente realizaram seus papéis em sala de aula, nos desafiando, nos direcionando e nos motivando na busca do conhecimento. Obrigado por nos estimular intelectualmente!

Em especial, gostaria de agradecer a professora Eliane Pozzebon, que desde o início me abriu portas, me proporcionou oportunidade de colaborar com as atividades e projetos do LabTEC, me incentivou e me motivou positivamente em momentos difíceis. Você com certeza foi o ponto chave para que as coisas fluíssem pelas vias corretas. Obrigado professora, por sua dedicação, ensinamentos e por estar comigo até o fim nesse ciclo!

Não poderia deixar de agradecer também a professora Josete Mazon, que embora não seja da área de tecnologia, me auxiliou e me direcionou em todos os momentos com todo seu conhecimento e dedicação fazendo com que esse trabalho chegasse aonde chegou. Obrigado professora, sem você não estaria aqui!

“A tecnologia é apenas uma ferramenta. Em termos de conseguir que as crianças trabalhem juntas e motivá-las, o professor é o mais importante” – Bill Gates

RESUMO

A Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia que vem sendo utilizada na área da Educação como ferramenta de ensino-aprendizagem nas práticas ativas, proporcionando interação entre o aluno e o conteúdo que é estudado de forma lúdica. A combinação da tecnologia de RA com o conteúdo educacional estimula a imaginação e atua para aumentar a eficácia e a atratividade do ensino e da aprendizagem dos alunos em cenários da vida real. A Realidade Aumentada é um novo meio, combinando aspectos da computação ubíqua, computação tangível e computação social. O objetivo deste trabalho é criar um repositório virtual em banco de dados para o armazenamento e compartilhamento de objetos de RA que possa ser utilizado por docentes em sala de aula como forma de enriquecer seus conteúdos didáticos. O repositório virtual em banco de dados foi construído no formato de sistemas como um serviço (SaaS) com tecnologias de licença aberta disponíveis atualmente. Para a pesquisa de campo, foi adotado o grupo de pesquisas exploratórias com foco em uma avaliação qualitativa dos resultados, também foi realizado uma revisão sistemática e bibliográfica tendo como instrumento fontes primárias como livros, artigos e dissertações com enfoque na construção e utilização de objetos de realidade aumentada, técnicas e softwares utilizados na construção desses objetos bem como o estudo de estratégias para sua publicação e compartilhamento dos objetos de realidade aumentada desenvolvidos pela equipe RAEscolas. Ao final foi realizado um questionário com professores e tutores sobre para o uso de realidade aumentada em sala de aula e qual a experiência eles tiveram com o repositório desenvolvido. Os resultados obtidos mostram números interessantes sobre o uso dessa tecnologia em sala de aula e apontam uma possível tendência dessa NTIC além de gerar contribuições nacionais e internacionais que promoveram a educação, projetos de pesquisa de extensão, oficinas de realidade aumentada com professores entre outros. Esse trabalho se mostrou como uma base sólida para inovar em sala de aula, gerou interações diversas e alcançou resultados positivos aos olhos de professores, tutores e alunos.

Palavras-chave: Realidade Aumentada; Repositório Virtual; Tecnologias Educacionais.

ABSTRACT

Augmented Reality (AR) is a technology that has been used in the Education area as a teaching-learning tool in active practices, providing interaction between the student and the content that is studied in a playful way. Combining AR technology with educational content stimulates the imagination and acts to increase the effectiveness and attractiveness of teaching and learning for students in real-life settings. Augmented Reality is a new medium, combining aspects of the ubiquitous, tangible, and social factors. The objective of the work is to create a virtual repository of this in a database for the storage and sharing of AR objects that can be used by teachers in the classroom as a way to enrich their didactic contents. The database virtual repository was built in the systems as a service (SaaS) format with currently available open license technologies. For field research, the exploratory research group was adopted, focusing on a qualitative assessment of the results, a systematic and bibliographical review was also carried out, using primary sources such as books, articles, and dissertations with a focus on the construction and use of objects of augmented reality, techniques, and software used in the construction of these objects, as well as the objective study for their publication and sharing of the augmented reality objects by the RAEscolas team. In the end, a questionnaire was conducted with teachers and tutors about the use of augmented reality in the classroom and what experience they had with the developed repository. The results gathered show interesting numbers about the use of this technology in the classroom and indicate a trend of this NTIC trend in addition to generating national ones that promoted education, extension research projects, augmented reality workshops with teachers, among others. This work proved to be a solid basis for innovation in the classroom, generated diverse interactions, and achieved positive results in the eyes of teachers, tutors, and students.

Keywords: Augmented Reality; Virtual Repository; Educational Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Etapas da pesquisa.	21
Figura 2: Fluxo do projeto proposto.	66
Figura 3: Metaprocessos.	66
Figura 4: Diagrama de Caso de uso proposto.	67
Figura 5: Interface de cadastro de objetos de RA.	69
Figura 6: Interface de visualização de objetos de RA.	70
Figura 7: Estrutura e infraestrutura de servidores.	71
Figura 8: Fluxograma do sistema RA Repository	78
Figura 9: Interface de registro do usuário.	80
Figura 10: Interface de entrada do sistema.	81
Figura 11: Interface de pesquisa de objetos de RA.	82
Figura 12: Interface de visualização do objeto de RA.	82
Figura 13: Interface de pesquisa de categorias.	83
Figura 14: Interface de visualização do perfil do usuário.	84
Figura 15: Chamada virtual para falar de RA.	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Síntese dos artigos sobre realidade aumentada e sala de aula.....	56
Quadro 2: Ferramentas e suas páginas de acesso.....	65
Quadro 3: Atores e suas definições.	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perfil dos usuários do grupo de WhatsApp no sistema RA Repository.	89
Tabela 2: Conhecimento, consideração da tecnologia em sala de aula e seu uso.....	91
Tabela 3: Conhecimento e pensamento sobre realidade aumentada na educação.	93
Tabela 4: Qual o impedimento e a probabilidade do uso de RA caso estejam acessíveis.....	95

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Faixa etária dos participantes.	87
Gráfico 2: Sexo dos participantes.	88
Gráfico 3: Ocupação dos participantes.	88
Gráfico 4: Nível de escolaridade dos participantes.	88
Gráfico 5: Conhecimento dos participantes com a tecnologia de realidade aumentada.	90
Gráfico 6: Consideração em relação a tecnologia em sala de aula.	90
Gráfico 7: Utiliza tecnologia nas aulas.	90
Gráfico 8: Conhecimento da Realidade Aumentada.	92
Gráfico 9: Pensamento sobre a realidade aumentada.	92
Gráfico 10: Realidade aumentada na educação.	93
Gráfico 11: Impedimentos de usar a tecnologia em aulas.	94
Gráfico 12: Probabilidade de inserir objetos de realidade aumentada e utilizá-los como apoio à docência.	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RA – Realidade Aumentada

SaaS – Software as a Service (Sistema como Serviço)

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

PPGTIC – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação

3D – Terceira Dimensão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA	17
1.2	OBJETIVOS	18
1.2.1	Objetivo geral.....	18
1.2.2	Objetivos específicos	18
1.3	METODOLOGIA ADOTADA	19
1.4	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	21
1.5	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	22
1.6	ADERÊNCIA COM O PPGTIC E A LINHA DE PESQUISA.....	23
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	24
2.1	TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS.....	24
2.2	REALIDADE AUMENTADA	29
2.2.1	O uso de realidade aumentada como inovação na educação	33
2.2.2	Geração de modelo digital de um objeto.....	36
2.2.3	Objetos de realidade aumentada em banco de dados.....	37
2.3	METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	39
2.3.1	Processos de software.....	40
2.3.2	A prototipação no desenvolvimento de software.....	41
2.3.3	A utilização de métodos ágeis.....	45
2.3.4	Software de objetos virtuais	49
2.4	REPOSITÓRIO.....	52
2.5	TRABALHOS RELACIONADOS.....	55
3	PROPOSTA DO REPOSITÓRIO DE REALIDADE AUMENTADA.....	62
3.1	PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	62
3.1.1	Contextualização da proposta.....	63

3.1.2	Ferramentas e linguagens utilizadas no desenvolvimento do repositório.....	64
3.1.3	Mapa de processos	65
3.1.4	Modelagem do caso de uso e geração de modelos de interface (<i>mockups</i>)	67
3.1.5	Estrutura para hospedagem.....	70
3.1.6	Linguagens de programação	71
3.1.6.1	<i>Python</i>	72
3.1.6.2	<i>Angular</i>	72
3.2	PROPOSTA DO PLANO DE APLICAÇÃO NAS ESCOLAS	73
3.2.1	Procedimentos metodológicos	73
3.2.2	Análise da atividade	74
3.2.3	Plano de atividade	75
4	APLICAÇÃO DO REPOSITÓRIO DE REALIDADE AUMENTADA	77
4.1	TESTES MANUAIS.....	77
4.2	O REPOSITÓRIO DE REALIDADE AUMENTADA.....	78
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	87
5.1	QUESTIONÁRIO SOBRE REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO ...	87
5.2	CONTRIBUIÇÕES DESTA DISSERTAÇÃO	96
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
	REFERÊNCIAS	101
	APÊNDICE A - MOCKUP RA REPOSITORY	109
	APÊNDICE B – MODELAGEM ER RA REPOSITORY.....	114
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO.....	115
	APÊNDICE D – INTERFACES DO SISTEMA RA REPOSITORY.....	119

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem digital está criando mudanças na maneira como as instituições arquitetam seus ecossistemas de aprendizagem para alunos e professores, elas estão cada vez mais exigindo o uso de tecnologia educacional, o que as permite oferecer uma experiência de aprendizagem mais flexível para os alunos de forma síncrona e assíncrona. A agilidade fornecida pelas tecnologias podem proporcionar a alunos e professores a oportunidade de “pensar fora da caixa” e inovar suas abordagens na educação (BROWN et al., 2020, p. 9, tradução do autor).

A cultura digital intrínseca nos processos mediados pelas tecnologias tem afetado a forma da língua escrita, falada, ideias e crenças, métodos de trabalho entre tantas outras esferas relacionadas as atividades humanas. O desenvolvimento de novas tecnologias muda consequentemente a forma de pensar ou se expressar, e dessa forma, se faz cada vez mais necessária a inclusão da cultura digital na sociedade (SILVEIRA; PIRES. 2021).

Está claro que o papel das tecnologias tem grande importância para transformar a educação, elas causam mudanças na natureza do processo de aprendizagem, expectativas e atitudes de todos os alunos ilustrando o aprendizado no mundo digital, projetando e adaptando-os às necessidades da geração digital (KIRYAKOVA; ANGELOVA; YORDANOVA, 2018).

Uma das características inerentes à computação ubíqua, “o termo ubiquidade faz referência a alguma coisa onipresente que está em todo o lugar, (SILVA et al., 2016)”, é o desvendar da fronteira entre elementos físicos e elementos virtuais, para que a transição entre ambos possa ser efetuada de forma simples e natural (MAGALHÕES; CASTRO; CARVALHO, 2011).

A união de realidades físicas e virtuais trazem o que chamamos de realidade mista (RM) onde digital e físico são objetos coexistentes. Esses espaços híbridos integrados com tecnologia trazem ao mundo real cenários em que o visualizador não pode distinguir onde começa um e termina o outro. Um dos maiores componentes de RM é a integração de realidade aumentada (RA) que trata de uma camada de informações sobre um espaço de terceira dimensão. A realidade aumentada tem sido apontada, pela revista NMC Horizon Reports (EDUCABASE, 2018), como uma importante tecnologia no desenvolvimento educacional tecnológico para a educação superior.

Os autores Belmonte, Sánchez e Belmonte (2019) destacam que anos atrás, discentes interagiam com seus colegas, professores, livros e materiais didáticos impressos, etc..., mas

hoje essa concepção mudou. Agora a interação é realizada por meio de projetores, quadros digitais, computadores, smartphones entre outros dispositivos eletrônicos, que promovem uma ampla gama de experiências, oportunidades e aprendizado.

Uma das novas tecnologias da informação, ou simplesmente TIC, que contribuem para esse novo cenário é a Realidade Aumentada ou simplesmente RA. Conforme esclarece Bourdot et al. (2018), a RA é uma tecnologia emergente que combina cenas do mundo virtual com o mundo real e com o progresso da computação móvel e dispositivos como smartphones ou *tablets* nos últimos anos, tem existido uma demanda crescente de aplicações de RA em vários campos como entretenimento ou educação, e também em outras áreas como a construção e manutenção industrial ou medicina e reabilitação.

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) propõe transformacional ações e medidas para a prosperidade das pessoas e do planeta de forma a superar os enormes desafios de promover, de forma equilibrada, as três dimensões do desenvolvimento global sustentável: crescimento econômico, inclusão e sustentabilidade ambiental (FAGUNDES, LUCE E ESPINAR, 2015). A este respeito, a literatura sugere que o acesso e adoção de tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm um enorme potencial para integrar e acelerar o desenvolvimento sustentável. Portanto, medindo e monitorando a expansão do acesso às TIC e seu uso dentro de cada um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável é essencial para o processo de desenhar e monitorar políticas públicas capazes de gerar transformações para a humanidade (LEITE, 2015).

De acordo com Moura (2015) a educação desempenha um papel central na agenda da ONU, por ser um direito fundamental e a base para o progresso dos países. É um meio indispensável para os indivíduos desenvolverem suas habilidades e maximizar suas possibilidades de aprender, produzir e criar. Um dos objetivos da agenda refere-se à educação de qualidade, que deve garantir uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e promover ao longo da vida oportunidades de aprendizagem para todos, desafios que, sem dúvida, poderiam ser superados com a adoção das TIC para a disponibilização de acesso à informação e como ferramenta educacional.

Os planos de ações e metas acordados internacionalmente nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da a Agenda 2030 e os objetivos da Cúpula Mundial sobre a Sociedade da Informação são referências importantes por estabelecer uma visão

transformacional para orientar a concepção de uma metodologia e conjunto de indicadores para medir o acesso e uso das TIC na educação (LIMA, 2015).

Com o uso de RA é possível criar novos ecossistemas de aprendizagem mais atrativos e pedagógicos, com representação de ambientes impossíveis na sala de aula e o desenvolvimento de aprendizado imersivo, destacam López, Gutierrez e Garrido (2018).

A RA está em todos os níveis educacionais, embora se destaque especialmente em ambientes universitários, pode-se encontrar experiências em diferentes cursos como engenharia, arquitetura, planejamento urbano, medicina, matemática e geometria, arte e história, aprendizado de idiomas, design, ciências naturais, química e física e geografia (LÓPEZ; GUTIERREZ; GARRIDO, 2018).

Esse trabalho se aprofundou nos estudos de RA a fim de adquirir conhecimento para disponibilizar a docentes e alunos objetos virtuais de RA de forma pública e online, visando o processo de inclusão de novas TIC em sala de aula.

1.1 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

Atualmente como empreendedor de uma empresa de tecnologia e professor universitário tenho observado a transformação em ambientes educacionais e imaginado o quanto a tecnologia pode auxiliar nesse meio. Em sala de aula, percebo que o aluno tem se mostrado insatisfeito com os métodos tradicionais de ensino, e que cada vez mais passam grande parte de seu tempo utilizando seus smartphones e/ou computadores. Assim surge a problemática: Como disponibilizar objetos virtuais de RA para professores e alunos de forma pública e online acessíveis por smartphone e/ou computadores?

Capdevila (2016 apud MAGRO, 2019, p. 37) compartilha deste ponto de vista ao afirmar “Acredito [...] que a distribuição de informação entre professor e aluno seja mais entre iguais e menos vertical; que se utilize mais a tecnologia, e que o professor seja mais organizador de ambientes e menos transmissor de conteúdos”.

Partindo do princípio de que a educação deve buscar a melhoria dos resultados dos estudantes e que a tecnologia pode contribuir a favor desse cenário, esta pesquisa surgiu da necessidade de encontrar novas estratégias de criar conteúdo de estudo digital enriquecido de tecnologia e que ao mesmo tempo esteja disponível, seja de fácil acesso a todos os docentes e alunos que possa ser compartilhado em diversos canais de educação de forma dinâmica.

A motivação do projeto é poder criar um facilitador para docentes com recursos digitais de RA que os ajude a inovar a forma de docência proporcionando ao aluno uma nova experiência de aprendizado, criando maior engajamento, desenvolvimento e aprendizagem.

Nesse contexto, a pesquisa intenta suprir este paradigma por meio do desenvolvimento de um repositório virtual em banco de dados que armazenará digitalmente diversos objetos virtuais de RA para disponibilizar esses objetos a docentes e alunos de forma pública e online acessíveis por smartphones e/ou computadores, visando o processo de inclusão de novas TIC em sala de aula.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Criar um repositório virtual em banco de dados para o armazenamento de objetos de RA que possa ser utilizado por docentes em sala de aula como forma de enriquecer seus conteúdos.

1.2.2 Objetivos específicos

Em ordem de execução estão descritas os objetivos específicos que foram necessários para atingir o objetivo geral.

1. Fazer uma revisão sistemática e bibliográfica da literatura sobre o que é realidade aumentada e como ela pode ser inserida em sala de aula;
2. Identificar através da revisão bibliográfica como a realidade aumentada está atualmente sendo utilizada e se há formas de professores, tutores e alunos terem acesso aos seus conteúdos de forma simples e gratuita;
3. Analisar os resultados obtidos com a literatura, elaborar uma proposta de solução/melhoria dos problemas encontrados.
4. Realizar o levantamento de requisitos para o desenvolvimento de um repositório virtual em banco de dados que o resultado final seja condizente com o problema de pesquisa;
5. Elaborar um protótipo gráfico do sistema ilustrando a proposta do problema de pesquisa a fim de validar a solução proposta;

6. Desenvolver com base no protótipo um repositório virtual em banco de dados para armazenar os objetos de RA desenvolvidos pela equipe RAEscolas do laboratório LabTec da Universidade Federal de Santa Catarina, polo de Araranguá/SC;
7. Criar estudo de caso: Apresentar e aplicar o projeto no ensino médio, na disciplina de ciências biológicas na escola de Içara/SC;
8. Aplicar questionário online com docentes de diversos níveis educacionais para identificar a perspectiva do docente e discentes em sala de aula;
9. Analisar os resultados obtidos.

1.3 METODOLOGIA ADOTADA

Essa seção descreve o método utilizado na elaboração desta pesquisa científica que conforme os estudos de Marconi e Lakatos (2003) a partir de um conjunto de atividades sistemáticas e racionais se define o método que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo. Embasado pelos autores, essa pesquisa utilizou do método dedutivo partindo do indício de que um repositório de realidade aumentada: (i) gera inovação, (ii) incentiva a didática e (iii) desperta o interesse do aluno no aprendizado em sala de aula. As deduções levam à conclusão que deve ser verdadeiro o desenvolvimento de um sistema de repositório de realidade aumentada para o uso por docentes e discentes em sala de aula.

Para as pesquisas de campo, foi adotado o grupo de pesquisas exploratórias com foco em uma avaliação qualitativa dos resultados, foram utilizados como instrumento fontes primárias como livros, artigos e dissertações com enfoque na construção e utilização de objetos de realidade aumentada, técnicas e softwares utilizados na construção desses objetos bem como o estudo de estratégias para sua publicação.

Os autores Marconi e Lakatos (2003) afirmam que o campo exploratório são investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema com finalidade de desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para realizar uma pesquisa futura mais precisa e para classificar conceitos.

Esta pesquisa está estruturada em duas etapas. A primeira etapa apresenta um levantamento bibliográfico sobre o conceito da realidade aumentada, sua utilidade, funcionamento e aplicação na educação, bem como, os temas relacionados a esta tecnologia,

como a interatividade e dispositivos móveis. De acordo com o estudioso Andrade (2013) a pesquisa é o conjunto de procedimentos sistemáticos, baseado no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para problemas propostos, mediante a utilização de métodos científicos.

Segundo Ferrão (2015) quanto aos objetivos, à pesquisa divide-se em exploratória, descritiva e explicativa. Analisando os objetivos da pesquisa foram utilizadas as pesquisas exploratórias e descritivas.

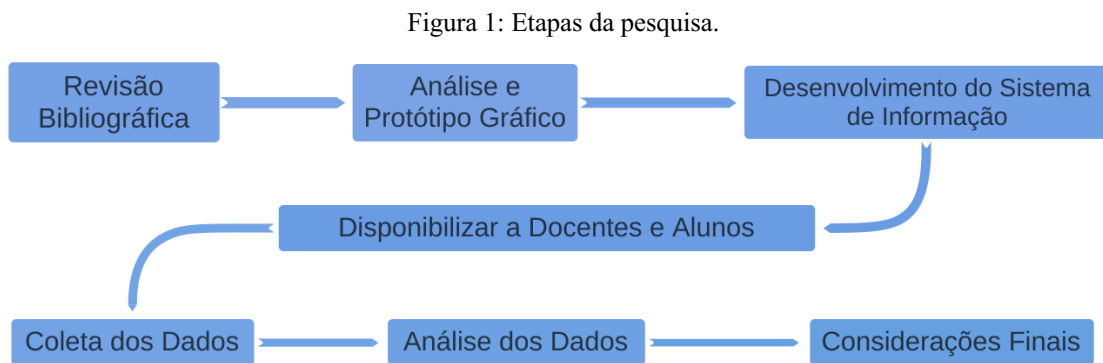
Esta pesquisa teve como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipótese. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. [...] objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática (GIL, 2018, p.5).

A técnica para a coleta de dados utilizado neste projeto foi: pesquisa bibliográfica, devido à eficácia e precisão das informações, pesquisa doutrinária, porém também foram usadas pesquisas em artigos acadêmicos, notícias relacionadas ao tema, site de internet. Dando segurança aos dados encontrados possibilitando a análise mais precisa, buscando conhecer e analisar as contribuições científicas sobre determinado assunto. Segundo Ferrão (2015) mostra que são considerados documentos: os livros, revistas, jornais, Internet, anuários, estatísticos, monografias, mapas, documentos audiovisuais, entre outras fontes, que contém informações fundamentais sobre a proposta do trabalho. As possibilidades de tratamento e análise dos dados depois de coletados, analisados e interpretados.

A segunda etapa tratou-se de uma pesquisa de campo, e serão apresentados os resultados dos questionários respondidos pelos especialistas na criação e edição de conteúdos educacionais.

Como método de procedimento foi utilizado o estudo de caso para verificar se o objetivo geral do trabalho foi alcançado com a metodologia de desenvolvimento de competências utilizada. Foi necessário para isso a aplicação do uso do repositório de realidade aumentada em sala de aula para que fosse possível coletar o feedback de docentes e discentes para identificar nesse processo se o repositório de realidade aumentada gerou inovação, incentivou a didática e despertou o interesse do aluno no aprendizado em sala de aula.

Os passos realizados para a elaboração e conclusão desta pesquisa podem ser vistos a seguir na figura 1.



Fonte: O autor (2020).

No desenvolvimento do sistema de RA Repository, foi utilizada as abordagens ágeis de coordenação de projeto que tem se voltado de maneiras populares em companhias de Tecnologia da Informação. Para Nelson (2016), com metodologias ágeis é possível observar melhoras na qualidade dos projetos gerenciados por softwares, além de aprovar a clareza da orientação dos esboços em tempo tangível e a aplicação direta de atividades realizadas.

[...] as metodologias ágeis são iterativas e incrementais, resultando em um produto desenvolvido com base na melhoria contínua, e como o cliente participa de todo o projeto, a sua satisfação normalmente é garantida (PONTE, 2016, p. 9).

O feedback que foi coletado e teve como base um questionário que foi criado com base na escala Likert e também com perguntas binárias que foram disponibilizadas de forma online através da plataforma WhatsApp, para um grupo de docentes de diversos níveis de ensino.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

De forma organizada, esta dissertação está dividida em seis tópicos e reconhece que os protagonistas finais do sistema desenvolvido são os docentes e discentes, embora outros possam vir a utilizá-lo.

Dado início, o **primeiro capítulo** traz a introdução ao tema deste trabalho onde aborda a problemática e justificativa, os objetivos gerais e específicos, a metodologia utilizada como guia desta pesquisa, também é apresentada a forma que o trabalho está estruturado, a delimitação da pesquisa e a linha de pesquisa ao qual o trabalho está aderente.

O **segundo capítulo** traz o referencial teórico que foi a base para esta pesquisa estando ele dividido em subcapítulos. O primeiro subcapítulo traz o conhecimento sobre tecnologias

educacionais, dando enfoque na importância da tecnologia em sala de aula. O segundo subcapítulo esclarece o que é realidade aumentada e também traz motivos para que seja utilizada por docentes em sala de aula. No terceiro subcapítulo é apresentado um breve conceito sobre repositórios, bem como a clareza do assunto. Por fim, no quarto subcapítulo, apresentam-se os trabalhos correlatos a este estudo.

O **terceiro capítulo** apresenta o protótipo desenvolvido inicialmente, bem como as tecnologias a serem utilizadas no desenvolvimento do sistema. Ainda nesse capítulo são destacados os processos realizados do início ao fim do desenvolvimento e também apresenta o resultado final do sistema chamado de RA Repository.

No **quarto capítulo** são apresentados e discutidos os resultados obtidos com esse trabalho, bem como são apresentados os principais pontos onde o sistema pode vir a contribuir, e são apontados os desafios e as dificuldades encontrados durante o desenvolvimento do sistema.

No **quinto capítulo** é finalizado o trabalho e também são apresentadas as considerações finais do pesquisador, evidenciando oportunidade de trabalhos futuros para aprofundamento do estudo realizado.

Ao final, nos elementos pós-textuais, estão as referências das publicações que foram essenciais para embasar e discutir conceitos no decorrer do trabalho, seguidas dos apêndices e anexos. No Apêndice A, encontra-se o protótipo ilustrando o sistema em sua fase final elaborado no início do projeto para direcionar e motivar o desenvolvimento do sistema. No apêndice B é apresentado a modelagem do banco de dados relacional, modelagem essa que dará suporte em trabalhos futuros, no Apêndice C é apresentado o questionário aplicado para os docentes e no Apêndice D são apresentadas as interfaces do sistema desenvolvido.

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa aborda a construção de um repositório de realidade aumentada em banco de dados como sendo uma ferramenta de apoio ao docente, trazendo novos recursos e inovando o conceito de aula tradicional onde docentes podem incluir em seu material objetos de realidade aumentada tornando a aula mais dinâmica e atrativa aos discentes. Com o repositório construído, docentes poderão acessá-lo via internet, escolher o objeto ideal para suas aulas e fazer o link com seus materiais, assim, de forma simples e descomplicada o docente traz para

dentro da sala de aula o uso de realidade aumentada que será um auxiliador no ensino e aprendizado. Logo, um grande limitador desta pesquisa está relacionado a forma de criação e armazenamento de objetos de realidade aumentada, que embora o assunto “realidade aumentada” tenha seu conceito muito bem definido e claro, a forma com que se dá a criação da mesma é um tanto escassa. Ao longo de toda essa pesquisa, poucos materiais exploraram a criação de objetos de realidade aumentada, e o oposto, são ferramentas pagas, com suas estruturas e formatos próprios.

1.6 ADERÊNCIA COM O PPGTIC E A LINHA DE PESQUISA

Este trabalho está concentrado na utilização do repositório de realidade aumentada em banco de dados como sendo uma ferramenta inovadora de apoio a docentes em sala de aula. Tendo como essência o desenvolvimento de um programa de computador e também o estudo de novas oportunidades de inovar o conceito de aula tradicional, o trabalho adere ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação – PPGTIC da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC campus Araranguá, em sua linha de pesquisa Tecnologia Computacional, uma vez que o foco dessa linha é

[...] desenvolver modelos, técnicas e ferramentas computacionais auxiliando na resolução de problemas de natureza interdisciplinar. Especificamente, esta linha de pesquisa procura desenvolver novas tecnologias computacionais para aplicação nas áreas de educação e gestão (PPGTIC, 2020).

Como característica central do PPGTIC a interdisciplinaridade consegue unir características comuns entre suas disciplinas e assim sendo, a aderência desse trabalho aos objetivos do programa se alinha de forma harmônica quando olhamos para as três linhas de pesquisa impostas pelo programa, computação, educação e gestão e inovação, onde através da computação é possível entregar um repositório eletrônico de realidade aumentada, gerido por alunos bolsistas para que venha auxiliar na inovação da educação em sala de aula.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é apresentado o referencial teórico como base para o entendimento do que são tecnologias educacionais e estudos dos conceitos de desenvolvimento de softwares de realidade aumentada na educação. O primeiro subcapítulo traz o conhecimento sobre tecnologias educacionais, dando enfoque na importância da tecnologia em sala de aula. O segundo subcapítulo esclarece o que é realidade aumentada e também traz motivos para que seja utilizada por docentes em sala de aula. No terceiro subcapítulo é apresentado um breve conceito sobre repositórios, bem como a clareza do assunto. Por fim, no quarto subcapítulo, apresenta-se os trabalhos correlatos a este estudo.

2.1 TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Brasil deu um grande passo no acesso à tecnologia, entretanto, quando o assunto é inclusão digital ainda é necessário que o acesso à internet seja ampliado de modo significativo, para assim termos um canal diferenciado de informação e cultura. O acesso à internet ainda é restrito, reflexo das desigualdades no país. De acordo com pesquisa realizada em 2006, pelo comitê Gestor da Internet no Brasil (CGIBr) no mesmo ano havia uma imensa maioria da população sem acesso à rede mundial de computadores (MOURA, 2015).

A pesquisa segundo Silva (2016) revelou que somente 33,3% dos brasileiros teriam tido contato com a internet. Os números são inversamente contrários, quando analisados em um contexto econômico elevado, sendo que entre os mais ricos, 95% teriam acesso à rede, no entanto, entre os mais pobres, apenas 12%. A desigualdade aparece entre diversas regiões brasileiras.

A utilização da RA vem se tornando mais popular devido a evolução dos recursos tecnológicos, apenas com um dispositivo celular com câmera embutida e acesso a internet o usuário pode interagir com uma aplicação de RA. (CORRÊA, 2016).

Já em 2008, em Pesquisa Nacional por amostragem de Domicílios, 31,2% das residências brasileiras dispunham de microcomputadores e 23,8% de acesso à internet. Ao analisar as regiões do país, revelou-se que no Sudeste 31,5% dispunham de microcomputadores com acesso à internet, na região Sul 28,6%, enquanto na região Centro-Oeste 23,5%. Entretanto

quando analisado os dados da região Nordeste somente 11,6% teriam acesso à internet em casa, esse número cai para 10,6% na região Norte. (TOMAZI, 2015)

Ao observar esses números no decorrer dos anos, o IBGE (2021) destaca que em 2019, a internet já estava sendo utilizada em 82,7% dos domicílios brasileiros sendo em sua grande maioria as áreas urbanas das grandes regiões do país. Ainda em 2019, o uso do celular como dispositivo de acesso a internet avançou ainda mais entre os estudantes chegando a 97,4% conforme apresentado na pesquisa realizada por Barros (2021). O autor ainda que o uso de celulares por alunos vem crescendo a cada ano e o uso de computadores vem reduzindo. Em 2016, os estudantes que usavam computadores para navegar na internet era de 70,6%, já em 2019 esse número caiu para 56,0% demonstrando que os alunos têm preferido o uso de celulares à computadores.

Dessa forma Tazra (2011) a inclusão digital é extremamente necessária para o desenvolvimento cultural e educacional do país, visto que há um potencial de liberdade em cada meio de comunicação, entretanto, a internet possui um potencial imenso de liberdade, cujo nenhum sistema de dominação pode conter ou calar.

Quando se fala em tecnologia logo se imagina computadores, no entanto para Araújo et al. (2017), a expressão tecnologia engloba a totalidade das coisas que a engenhosidade do cérebro humano consegue criar. O conceito de tecnologia compreende tudo o que é construído pelo homem como por exemplo a linguagem, a escrita, os números, o pensamento e etc.

A necessidade cria impulsos para novas tecnologias, desde o ábaco que fora utilizado por povos primitivos para auxiliar na contagem a criação do primeiro computador (ARAÚJO et al., 2017).

No mundo todo o rádio, a TV e computadores passaram a formar parte da bagagem institucional da chamada Tecnologia Educativa surgindo como desafio para as escolas prepararem os alunos para esse novo cenário onde o educador não pode simplesmente se neutralizar diante da forte influência lançada pela mídia e sim saber tirar proveito disso (PEREIRA et al., 2019).

Desta forma, a construção do conhecimento na sociedade com a informação, a inclusão, a diversidade humana e social é envolvida diretamente pelo conteúdo tecnológico que acompanhamos diariamente. O processo de aprendizagem compartilhada, a formação de novos pensamentos, à atualização do papel do professor na era digital, onde as salas de aulas presenciais não são mais o único lugar que se pode adquirir o conhecimento, compreende o

termo tecnologias educacionais onde o uso de tecnologias está cada dia mais inserido no ensino e aprendizado.

Para o autor Justina et al.(2020), as TIC tem permitido e aproximado o aprendizado em sala de aula tanto para as instituições de ensino quanto para os alunos que ao longo dos anos tiveram mudanças significativas em seu desenvolvimento cognitivo. O autor ainda destaca que a adaptação no uso de tecnologias em salas de aula são práticas educacionais que devem evoluir ao longo dos anos e seus modelos educacionais tradicionais darão espaços para as novas tecnologias educacionais.

Os computadores, os dispositivos de computação móvel e as tecnologias associadas são parte do nosso cotidiano, e para alunos mais jovens acaba desenvolvendo uma motivação natural para a utilização das tecnologias. Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) marcam uma presença significativa na sociedade, na cultura e na também na educação (GOMES; GOMES; OLIVEIRA, 2017).

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) - que incluem rádio e televisão, bem como tecnologias digitais mais recentes, como computadores e a Internet - têm sido apontadas como ferramentas capacitadoras potencialmente poderosas para mudanças e reformas educacionais. Quando usadas de forma adequada, diferentes TICs ajudam a expandir o acesso à educação, fortalecem a relevância da educação para o local de trabalho cada vez mais digital e aumentam a qualidade educacional, entre outros, ajudando a tornar o ensino e a aprendizagem um processo envolvente e ativo conectado à vida real (SANTOS, 2015).As TICs são definidas como um “conjunto diversificado de ferramentas e recursos tecnológicos usados para comunicar e criar, disseminar, armazenar e gerenciar informações e essas tecnologias incluem computadores, a Internet, tecnologias de transmissão (rádio e televisão) e telefonia (SHIROMA E LIMA FILHO, 2015).Nos últimos anos, tem havido um grande interesse em como os computadores e a Internet podem ser mais bem aproveitados para melhorar a eficiência e a eficácia da educação em todos os níveis e em ambientes formais e não formais. Mas as TICs são mais do que apenas essas tecnologias; tecnologias mais antigas, como telefone, rádio e televisão, embora agora recebam menos atenção, têm uma história mais longa e rica como ferramentas de ensino (STÊNICO E SILVA, 2015).

De acordo com Aguiar (2015) as TICs são uma ferramenta potencialmente poderosa para estender as oportunidades educacionais, tanto formais quanto não formais, para constituintes anteriormente carentes, populações dispersas e rurais, grupos

tradicionalmente excluídos da educação devido a razões culturais ou sociais, como minorias étnicas, meninas e mulheres, pessoas com deficiência e idosos, bem como todas as outras pessoas que, por motivos de custo ou de tempo. Uma característica que define as TICs é sua capacidade de transcender o tempo e o espaço, tornando possível a aprendizagem assíncrona, ou aprendizagem caracterizada por um lapso de tempo entre a entrega da instrução e sua recepção pelos alunos. Os materiais de um curso online, por exemplo, podem ser acessados 24 horas por dia, 7 dias por semana (RISTOFF, 2015).

A oferta educacional baseada em TIC (por exemplo, transmissão de programação educacional pelo rádio ou televisão) também dispensa a necessidade de todos os alunos e o instrutor estarem em um local físico e além disso, certos tipos de TICs, como tecnologias de teleconferência, permitem que a instrução seja recebida simultaneamente por vários alunos dispersos geograficamente (ou seja, aprendizagem síncrona) (SILVA, 2015). Professores e alunos não precisam mais depender apenas de livros impressos e outros materiais em mídia física armazenados em bibliotecas (e disponíveis em quantidades limitadas) para suas necessidades educacionais. Com a Internet e a World Wide Web, uma grande variedade de materiais de aprendizagem em quase todos os assuntos e em uma variedade de mídias podem agora ser acessados de qualquer lugar, a qualquer hora do dia e por um número ilimitado de pessoas. Isso é particularmente significativo para muitas escolas em países em desenvolvimento, e mesmo algumas em países desenvolvidos, que têm recursos de biblioteca limitados e desatualizados (SOUZA, 2015).

Em ambientes educacionais, objetos ou objetos físicos são comumente usados para transmitir um significado. Como aponta, em um ambiente colaborativo, os oradores usam os recursos do mundo físico para estabelecer um significado socialmente compartilhado. Objetos físicos suportam a colaboração tanto pela aparência, os recursos físicos que eles têm, seu uso como representações semânticas, suas relações espaciais e sua capacidade de ajudar a concentrar a atenção (CORREA; PACHECO, CONCILIO, 2016).

Mergulhar os alunos no mundo real e fazer com que eles interajam com esse mundo geralmente não pode ser conveniente. Apesar do mundo natural ser tridimensional, preferimos usar mídia bidimensional na educação, o que é muito conveniente, familiar, flexível, portátil e barato. Mas é estático e não oferece o conteúdo dinâmico. Alternativamente ambiente virtual tridimensional gerado por computador pode ser usado, mas essas cenas requerem alto desempenho computação gráfica mais cara que outras (DORE; LUCHER, 2017).

A Realidade Aumentada pode ser aplicada para aprendizado ou entretenimento, melhorando a percepção do usuário e interação com o mundo real. O usuário pode mover-se pela imagem virtual tridimensional e visualizá-la em qualquer ponto de vista, como um objeto real. As informações transmitidas pelos objetos virtuais ajudam os usuários a executar tarefas do mundo real. A metáfora da interface tangível é uma das formas importantes de melhorar o aprendizado. Esta propriedade permite manipulação de objetos virtuais tridimensionais simplesmente movendo cartões reais sem mouse ou teclado (FAGUNDES; LUCI, ESPINAR, 2015).

Segundo Ferrão (2015) a utilização das novas tecnologias na Educação é um fato de extremo impacto no contexto educacional do país, uma vez que se torna impossível à uma sociedade não se adaptar as novas tecnologias e processos.

Para Leite (2016) nenhuma sociedade pode excluir por muito tempo em suas instituições de formação os importantes componentes de sua cultura cotidiana. Ou seja, uma vez que a tecnologia avança e passa a participar diariamente na vida da população torna-se essencial que o processo educacional seja reavaliado e reestruturado, para que assim, haja uma integração entre a cultura cotidiana da sociedade e o processo de aprendizagem nas instituições de ensino.

Lima (2015) reforça esse pensamento ao afirmar que quanto mais as novas tecnologias de informação e comunicação se tornam um elemento constante de nossa cultura cotidiana, na atividade profissional como nos momentos de lazer, tanto, mas elas têm, obviamente, que ser incorporadas no processo escolar de aprendizado.

Assim Moura (2015) mostra que é papel da escola atender as demandas e necessidades dos alunos, tanto o educador quanto os alunos devem ter constantemente autonomia e responsabilidade nesse processo que visa promover o lado crítico do aluno, que deve ser estimulado a utilizar constantemente a reflexão para atingir níveis mais sofisticados de ideias, ações e conceitos.

Neste contexto, estimula-se o trabalho em equipe, o que resulta em uma rede cada vez maior de pessoas capazes de resolver e refletir sobre questões e assuntos complexos para a sociedade. É importante que o conteúdo não seja fragmentado, tampouco descontextualizado da realidade do aluno. (GALVÃO FILHO, 2015).

Silva (2016) mostra que o indivíduo formado através desse processo educacional espera-se que possa vir a ser capaz de pensar por si próprio e produzir conhecimento. Essas novas tecnologias devem ser vistas como ferramentas que estimulam o indivíduo a pensar de

forma independente, bem como, repensar sobre a forma de pensar e assim, aprender a aprender em diferentes contextos sociais, educacionais e culturais.

Os métodos de ensino devem fazer com que cada aluno seja capaz de pensar sobre a sua forma de pensar, questionar, entender e reavaliar cada conceito. Nota-se o importante elo que o educador deve manter entre a instituição, a educação e a formação do aluno como cidadão (SHIROMA; LIMA FILHO, 2015).

O trabalho pedagógico do professor sofre uma drástica alteração, antes era visto como especialista e detentor do conhecimento cuja função era somente instruir, agora é apresentado como um profissional da aprendizagem capaz de incentivar, orientar e motivar. Isso ocorre devido a busca e exploração dos novos ambientes profissionais e virtuais de aprendizagem.

Na Realidade Aumentada, existe uma relação íntima entre virtual e objetos físicos. Os objetos físicos podem ser aprimorados de maneiras não normalmente possível, como sobreposição dinâmica de informações, exibição de dados públicos e privados, aparência visual sensível ao contexto e interações fisicamente baseadas. Aplicativos de realidade aumentada baseados em uma metáfora da interface usa objetos físicos para manipular informações virtuais de uma maneira intuitiva (SHIROMA; LIMA FILHO, 2015).

Dessa forma, usuários da interface espacial podem manipular objetos virtuais tridimensionais simplesmente movendo cartões reais aos quais os modelos virtuais pareciam anexados. Não havia mouse ou teclado à vista. Esta propriedade permite que até crianças muito pequenas tenham uma rica experiência educacional.

2.2 REALIDADE AUMENTADA

A realidade aumentada permite sobrepor objetos digitais interativos a objetos do mundo real, recorrendo a dispositivos de computação móvel como smartphones ou *tablets*, agora acessíveis em larga escala ao público em geral e também amplamente disseminados entre a população mais jovem em idade escolar. A realidade aumentada reúne um conjunto significativo de provisões em contextos de ensino-aprendizagem formais ou informais e apresenta-se como um novo paradigma de interação (GOMES; GOMES; OLIVEIRA, 2017).

Na realidade aumentada o mundo tangível e o virtual se mesclam em camadas, melhorando as interações dos usuários com as informações digitais, o que tem levado à expansão do uso da existência aumentada em vários domínios. A realidade aumentada apresenta

uma combinação em tempo tangível com itens virtuais tridimensionais gerados por computador com caracterizações do local físico (DIEGOLI, 2019).

A possível conexão com a realidade aumentada por parte dos desenvolvedores e similarmente dos usuários, permitiu a sua utilização em muitas áreas: no âmbito comercial, de turismo, vendas imobiliárias, museologia, pedagogia, medicina, fisioterapia, construção, teleoperação de robôs, voos militares, engenharia, entre outras. Devendo-se a isso a sua potencialidade para a simulação da realidade (DIEGOLI, 2019).

A realidade aumentada funciona com base em dois objetos: o primeiro é o que você deseja projetar em realidade aumentada que pode ser um recurso multimídia, como texto, imagem ou vídeo. O segundo é um gatilho ou código associado ao primeiro objeto por meio de software de realidade aumentada e é lido por um dispositivo (o telefone celular, por exemplo) (DÍAZ; BEDOYA; IBARRA, 2018).

A união de realidades físicas e virtuais trazem o que chamamos de realidade mista (RM) onde digital e físico são objetos coexistentes. Esses espaços híbridos integrados com tecnologia trazem ao mundo real cenários em que o visualizador não pode distinguir onde começa um e termina o outro. Um dos maiores componentes de RM é a integração de realidade aumentada (RA) que se trata de uma camada de informações sobre um espaço de terceira dimensão. A realidade aumentada tem sido apontada, pela revista NMC Horizon Reports (EDUCABASE, 2018) como uma importante tecnologia no desenvolvimento educacional tecnológico para a educação superior.

De uma forma simplificada, Díaz, Bedoya e Ibarra (2018) nos esclarece que a RA é uma tecnologia que combina objetos reais com objetos virtuais, que podem ser vídeos, imagens, modelos de texto ou 3D simultaneamente, para criar uma mistura entre eles e ser visualizada em telefones celulares, *tablets* e computadores. Ou seja, na realidade virtual o utilizador não pode analisar o mundo tangível, ele está completamente imerso em um local virtual, que substitui o mundo tangível. Enquanto na realidade aumentada o local tangível não é totalmente intrínseco, porém efetivamente complementado com mecanismos virtuais que coexistem com outros reais.

Colocar uma distinção virtual sobre o mundo tangível traz toda a capacitação da tecnologia para no momento em que mais se necessita. Com ela, tenta-se aumentar também as relações sociais, se exercitar melhor, ter a informação no momento em que de fato se necessita. As capacidades são infinitas. No momento em que se pensa em realidade aumentada,

constantemente se imagina o uso de óculos ou de um mecanismo que seja capaz de trocar as perspectivas, sendo que na verdade, pode-se atribuir sistemas mais simples (PRADO, 2019).

A realidade aumentada, faz utilização da mesma tecnologia que a realidade virtual, diferenciando-se, visto que, na realidade virtual o local se sobressai ao tangível, enquanto na realidade aumentada a figuração do utente é tratada no mundo tangível, que em qualquer momento deixa de sentir o local tangível que se sobressai ao virtual (SOUZA e LORENÇATTO, 2019).

Ou seja, na realidade virtual o agrupamento do utilizador ocorre em um local completamente virtual; na realidade aumentada existe uma justaposição de generalidades virtuais no mundo tangível, por meio de marcadores (QRcodes, 2D e 3D). Para Souza e Lorençatto (2019), a realidade aumentada é definida pela colocação de itens virtuais no local físico, mostrada ao utilizador, em tempo tangível, com a ajuda de um aparelho tecnológico, usando do dispositivo para a troca de informação do local tangível, adaptado para ver e inventar os itens reais e virtuais. Pode-se confirmar que a realidade aumentada trata do mundo tangível como ponto de perspectiva para uma experiência que leva o utilizador a analisar o mundo virtual.

A qualidade das tecnologias de realidade aumentada permite a construção de sistemas que utilizam dispositivos mais comuns, como uma webcam ou a câmera do smartphone e marcadores impressos em papel, de modo consequente, mais acessíveis no momento em que comparados aos sistemas de realidade virtual. Por esta razão, observa-se como progressista o algarismo de aplicações desenvolvidas em distintas áreas que se utilizam dessa tecnologia (SOUZA e LORENÇATTO, 2019).

Na realidade aumentada, o local tangível faz parte do entrecho da aplicação, e o propósito é reforçar o recebimento do utilizador sobre o mundo tangível usando as informações virtuais inseridas por âmbito do rastreamento, viabilizando uma comunicação natural para o relacionamento homem-máquina. Devido a isto, estas aplicações contêm alto requisito de definição e precisam acontecer em tempo tangível, permitindo a comunicação fluida entre o utente e a aplicação.

Para Akçayir e Akçayir (2017), a realidade aumentada é uma tecnologia em desenvolvimento que possibilita a união do local virtual com o tangível, permitindo, dessa maneira, que o utente aumente seu recebimento, como é o caso para itens com três dimensões, também conhecido como objetos 3D.

Eles e demais autores como Masmuzidin e Aziz (2018) similarmente apontam que vem crescendo a propensão da utilização de realidade aumentada para o ensino de ciências, tecnologias, engenharias e matemática, uma vez que concluem que esse recurso torna as aulas mais dinâmicas que as tradicionais, além de resultar um maior poder de atração e de modo consequente uma melhor percepção do conteúdo.

Realidade Aumentada (RA) é a inclusão de objetos virtuais no espaço físico do usuário, visualizados por meio de dispositivo tecnológico em tempo real. A interação e manipulação dos objetos virtuais acontece de maneira natural e intuitiva pelo usuário. (KIRNER; KIRNER, 2011).

Para promover a interação do usuário com os elementos virtuais no ambiente real, a RA faz com que o ambiente real seja combinado com as informações virtuais por meio dos recursos de multimídia, tais como imagens tridimensionais, áudio, e informações textuais, tornando assim um ambiente misturado (CORRÊA, 2016).

Kirner e Kirner (2011), explicam que, devido a RA apresentar um senso de presença do usuário no mundo real, os recursos tecnológicos tais como rastreamento ótico, projeções, interações multimodais etc., estão sendo utilizados cada vez mais em aplicações de realidade aumentada, possibilitando a liberdade do usuário em seu ambiente.

Os ambientes de RA têm o potencial de aplicação em todos os sentidos humanos, além da visão, a audição, o tato e o olfato, proporcionam uma interação segura e fácil, trazendo resultados positivos aumentando a experiência perceptiva e cognitiva do usuário no mundo real, através dos objetos virtuais que são inseridos pelo usuário (AZUMA, 2011 *apud* CORRÊA, 2016).

A capacidade de sobrepor gráficos de computador ao mundo real é comumente chamado Realidade Aumentada (RA). Ao contrário da realidade virtual imersiva, a RA interfaces permitem que os usuários vejam o mundo real ao mesmo tempo que a imagem virtual é anexada a locais e objetos reais. Em uma interface RA, o usuário vê o mundo por meio de um monitor de mão onde suas interfaces aprimoram a experiência do mundo real, diferentemente outras interfaces de computador que afastam os usuários do mundo real (CORRÊA, 2016).

Existem muitas maneiras diferentes de as pessoas serem educadas e treinadas em relação às informações e habilidades específicas de que precisam. Esses métodos incluem palestras em sala de aula com livros, computadores, dispositivos portáteis e outros aparelhos eletrônicos. A escolha da inovação da aprendizagem depende do acesso de um indivíduo a

várias tecnologias e do ambiente de infraestrutura do entorno de uma pessoa (KIRNER; KIRNER, 2011).

Em uma sociedade em rápida mudança, onde há uma grande quantidade de informações e conhecimentos disponíveis, é necessário adotar e aplicar as informações no momento e no lugar certos, a fim de obter maior eficiência tanto na escola quanto nos negócios. A Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia que muda drasticamente a localização e o momento da educação e do treinamento. Esta pesquisa de revisão de literatura descreve a Realidade Aumentada (RA), como se aplica à educação e treinamento e o impacto potencial no futuro da educação (AZUMA, 2011 *apud* CORRÊA, 2016).

Embora a realidade aumentada (RA) tenha ganhado muita atenção da pesquisa nos últimos anos, o termo RA recebeu significados diferentes por diversos pesquisadores e ver a RA como um conceito e não como um tipo de tecnologia seria mais produtivo para educadores, pesquisadores e designers (KIRNER; KIRNER, 2011).

No entanto, esses recursos atraentes podem não ser exclusivos dos aplicativos de RA e podem ser encontrados em outros sistemas tecnológicos ou ambientes de aprendizado (por exemplo, ambientes de aprendizado onipresentes e móveis). A abordagem instrucional adotada por um sistema de RA e o alinhamento entre design de tecnologia, abordagem instrucional e experiências de aprendizado podem ser mais importantes (CORRÊA, 2016).

Assim, classificamos três categorias de abordagens instrucionais que enfatizam os “papéis”, “tarefas” e “locais” e discutimos como diferentes categorias de abordagens de RA podem ajudar os alunos a aprender. Embora a RA ofereça novas oportunidades de aprendizado, também cria desafios para os educadores. Delineamos questões tecnológicas, pedagógicas e de aprendizagem relacionadas à implementação da RA na educação. Por exemplo, os alunos em ambientes de RA podem ser sobrecarregados cognitivamente pela grande quantidade de informações que encontram, pelos múltiplos dispositivos tecnológicos que precisam usar e pelas tarefas complexas que precisam concluir (KIRNER; KIRNER, 2011).

2.2.1 O uso de realidade aumentada como inovação na educação

A introdução de novas mídias é sempre um processo de isolar elementos da mídia tradicional e configurá-los de novas maneiras. A nova configuração enfatiza qualidades que podem ter sido latentes na mídia anterior, mas também nos mostra onde essas mídias anteriores ficaram aquém. A nova forma de mídia procura compensar suas deficiências e proporcionar

uma nova experiência que vai além do que estava disponível antes. Assim, os próximos passos na cultura de mídia, o aumento de nossas experiências de mídia com dispositivos móveis e serviços, não virão como uma ruptura revolucionária com a mídia existente, mas sim como um processo de adaptações cooperativas e competitivas dessas mídias (GREY; ROSSITER, 2017).

A Realidade Aumentada juntamente com a Realidade Virtual e suas variações representam técnicas de interface computacional que levam em conta o espaço tridimensional. Nesse espaço, é interessante que o usuário possa atuar de forma multissensorial. Tais tecnologias despertam o interesse de pesquisadores, devido ao desenvolvimento da tecnologia e suas aplicações, além de seus impactos sociais e culturais, e de usuários, pela natureza das interações e alto grau de envolvimento que proporciona (TREVISAN; COSTA; RIEDER; PINHO, 2014, p.152).

A realidade aumentada melhora a percepção do mundo real com novas sensações e percepções, que é um pré-requisito para uma melhor compreensão do mundo físico e de seus processos. A Realidade Aumentada é uma oportunidade para aprender no mundo real que muda radicalmente a maneira como os alunos interagem com o mundo ao seu redor (KIRYAKOVA; ANGELOVA; YORDANOVA, 2018).

Um ponto importante destacado por Zarraonandia et al. (2013) é que a tecnologia de realidade aumentada oferece oportunidades únicas para a educação pois apoia o aprendizado na medida em que aumenta o contexto do aluno e modifica a maneira como ele interage durante seu aprendizado, que as técnicas de RA são usadas com sucesso para melhorar a interação dos alunos com conteúdo de aprendizagem. No entanto, apesar das possibilidades que essa tecnologia oferece para aprimorar os estudos, pouca atenção é dada no apoio as tarefas do instrutor para fornecer assistência adequada e eficaz ao aluno.

O uso de realidade aumentada na educação desperta cada vez mais o interesse de pesquisadores além de ser uma tecnologia emergente que tem potencial para aprimorar a educação, é uma tecnologia que recebeu maior atenção de pesquisadores na área de educação em todo o mundo (ZHOU; ZHANG, 2014).

A realidade aumentada, conforme afirma Magalhães, Castro e Carvalho (2011), possibilita diversos tipos de aplicações em diversas áreas inclusive no ensino. O interesse do aluno é despertado com muita facilidade uma vez que eles estão em um ambiente real e visualizam objetos virtuais relacionados com o âmbito do seu estudo, como uma ferramenta de mediação, permite experiências de aprendizado no local, graças à capacidade de combinar

imagens reais e virtuais e interagir com elas em tempo real. O uso de aplicações de realidade aumentada é uma alternativa para desenvolver competências científicas em estudantes, principalmente habilidades argumentativas (DÍAZ; BEDOYA; IBARRA, 2018).

Por possuir um enorme potencial e por geralmente, telefones celulares, *tablets*, capacetes e outros dispositivos vestíveis darem suporte a essa tecnologia, a realidade aumentada é aplicada em muitos campos, incluindo medicina, manufatura, aeronáutica, robótica, entretenimento, turismo e educação. A realidade aumentada é uma tecnologia muito eficaz que pode melhorar as percepções, o conhecimento e a produtividade dos seres humanos (GUO et al., 2018).

O surgimento de aplicações em RA na área educacional se deu por diversos fatores que Gomes, Gomes e Oliveira (2017) apontam como sendo o barateamento e melhoria do hardware e a proliferação de usuários não especialistas, em que foi necessário ter interfaces mais ‘amigáveis’ e a necessidade de se trabalhar com outras formas de ensino, utilizando práticas ativas; nesse sentido, o uso do computador em aula permite, em muitos casos, a simulação de situações antes não imaginadas.

Chiang et al. (2014) afirma que, na educação contemporânea, muitos educadores e pesquisadores têm usado entusiasticamente a RA baseada no ensino e na aprendizagem partindo do princípio que a aquisição de informações por meio dessa tecnologia é mais intuitiva, dessa mesma forma, ela pode estimular os alunos durante o processo de aprendizagem a observar ativamente, formular múltiplas suposições por meio de observações, avaliar cuidadosamente a validade dos fenômenos observados e a racionalidade das hipóteses propostas, e formular uma hipótese final.

As tecnologias sempre desempenham um papel significativo no sistema educacional, pois oferecem melhores oportunidades para a criação de materiais e atividades de aprendizado personalizados e interativos, compatíveis com as necessidades e características específicas dos alunos. Eles podem provocar motivação, comprometimento dos alunos com seu próprio aprendizado e nos últimos anos, a Realidade Aumentada é considerada uma das tecnologias capazes de mudar significativamente o aprendizado (KIRYAKOVA; ANGELOVA; YORDANOVA, 2018).

Entretanto, conforme Roberto, Dias e Rodrigues (2015) o uso das aplicações de RA no contexto educacional exige que as seguintes barreiras sejam superadas: (1) geração de conteúdo - o processo de criação ou aquisição de conteúdo (3D, imagens, sons) deve ser facilitado; (2) processo de desenvolvimento - os educadores devem ser capazes de criar as

aplicações sem conhecimentos de programação; (3) montagem de laboratórios - as aplicações devem ser de fácil uso, sem exigir requisitos especiais e com viabilidade financeira.

2.2.2 Geração de modelo digital de um objeto

A computação gráfica, a partir de seus primórdios, procura exibir com lealdade o mundo tangível. Modelos 3D de alto realismo contém várias capacidades de aplicação, por exemplo, na arqueologia, preservando peças de museus antes da sua deterioração, podendo associar com diversos indivíduos em redor do mundo por meio da internet, rompendo as barreiras físicas. Outras capacidades são capazes de ser citadas nos campos comerciais e jogos virtuais (ALIDOOST e AREFI, 2017; VIGGIANO; et al., 2015).

A geração de modelos digitais varia da construção de modelagens desenvolvidas de forma clássica, ou seja, utilizando softwares de modelagem 3D para modelar o objeto desejado e posteriormente criando camadas extras de texturas que darão aparência real ao objeto o que utiliza muito de tempo, agilidade e trabalho manual, e as modelagens automatizadas que utilizam fotogrametria computadorizada e escaneamento 3D.

De acordo com a *American Society of Photogrammetry*, a fotogrametria pode ser definida como a arte, conhecimento e tecnologia de consumo de informação confiável sobre itens físicos e o meio local a partir de processos de gravação, medição e significado de imagens fotográficas e padrões eletromagnéticos admirável e outras fontes. De fato, a fotogrametria é a técnica de reconstituição tridimensional fabricada a começar por imagens bidimensionais.

Já o escaneamento 3D é um princípio de varredura de alta acurácia e definição que permite a apreensão automática de grande porção de dados em limitado período de tempo. Este recurso baseia-se na avaliação e medição tridimensional, podendo usar *scanners* o *laser* ou a luz estruturada, sensores de fundura e aplicativos de celular para a geração de um modelo digital de um instrumento.

As duas técnicas de imagem tridimensional estão sendo cada vez mais usadas e inseridas no mercado, possuindo um extenso setor de aplicações, a partir do uso para a elaboração de próteses médicas, até a repartição e papelada de artefatos e construções (DEZEN-KEMPTER; et al., 2015).

Os softwares de realidade aumentada implementam objetos virtuais e integra-os ao local tangível, inclusive comportamentos. Frequentemente são *frameworks*, que permitem a

disposição e a comunicação com objetos virtuais. Estes objetos são modelados primeiro e importados ao sistema. Estes itens são capazes de ser arranjados a partir de bibliotecas como VRML e x3D3, assim como também são capazes de ser arranjados por meio de softwares específicos de modelagem 3D como 3Ds Max e AutoCad (PORTER e HEPPELMANN, 2017).

2.2.3 Objetos de realidade aumentada em banco de dados

Consumir e rotular dados é um processamento que necessita de muito tempo e energia subordinados. Algumas bases de dados são capazes de ser encontradas abertamente com imagens e anotações para validação das técnicas desenvolvidas (DOUMANOGLOU; et al., 2016; GARON e LALONDE, 2017; XIANG; et al., 2016).

Porém para aplicações que necessitem de itens e informações específicas, a consumação de dados pode ser uma grande dificuldade no progresso. Outra dificuldade, é que frequentemente os dados disponíveis são voltados para testes de aplicações de cenários conhecidos e/ou controlados, dificultando a análise de performance do modelo para vários desafios que são capazes de acontecer em aplicações reais devido a oscilação do sensor, local, luminosidade etc. Para sobrepor está dificuldade, autores buscam formas de conseguir fazer dados de treinamento sinteticamente (HINTERSTOISSER; et al., 2017).

Gerando imagens a começar por modelos 3D dos itens de interesse usando técnicas de transposição dos dados para conquistar de maneira automática um conjunto de informações semelhantes a um conjunto de imagens reais conhecidas, ou gerando uma grande porção de modificação nos dados de modo a provocar maior generalização dos modelos (ROZANTSEV; LEPETIT e FUA, 2015; ROZANTSEV; SALZMANN e FUA, 2018).

Segundo Becker (2019), o armazenamento de dados é o processamento pelo qual a tecnologia da informação arquiva, organiza e compartilha os bits e bytes que compõem todo o acervo digital, inclusive aplicações, protocolos de rede, documentos, arquivos, catálogos de endereços e preferências do utente. O armazenamento de dados é um dos principais componentes para trabalhar com big data.

O armazenamento de objetivos é uma estrutura plana na qual os arquivos são divididos em pedaços e distribuídos pelas generalidades de hardware. No armazenamento de objetos, os dados são fragmentados em unidades separadas chamadas de objetos. Eles são mantidos em um único repositório, em vez de assumirem o formato de arquivos em pastas ou blocos em servidores (BECKER, 2019).

Os volumes de armazenamento de objetos trabalham como unidades modulares: cada um é um repositório independente que possui os dados, um identificador que permite obter o instrumento em um sistema despendido e os metadados que descrevem os dados. Estes metadados são essenciais e incluem detalhes e contingências de acesso. Os metadados do armazenamento de objetos similarmente são bastante detalhados e armazenam informações (Becker, 2019). Para restabelecer os dados, o sistema operacional do armazenamento usa os metadados e identificadores. Isto faz uma subdivisão melhor do trabalho e permite aos administradores adaptar políticas que realizam pesquisas mais robustas.

A aplicação da realidade aumentada em esboços apresenta informação, nomeadamente por objetos 3D num lugar tangível, uma vez que a tecnologia de realidade aumentada tem por apreensão imagens do local físico usando câmeras e em seguida construindo objetos virtuais que são colocados nas imagens, adicionando-os ao local tangível, permitindo aos indivíduos interagirem com estes itens no momento em que fazem o uso dos dispositivos para este resultado (BONETTI; et al., 2018).

Os sistemas baseados em realidade aumentada evidenciam como ofício complementar ao mundo tangível objetos virtuais (gerados por computador), que parecem coexistir no mesmo lugar, com o que se vê no mundo tangível e evidenciam a capacitação de compor objetos reais e virtuais num único local tangível; correr interativamente e em tempo tangível, registrar objetos reais e virtuais. A realidade aumentada é considerada uma tecnologia de interfaces para dispositivos móveis, tecnologias vestíveis (*wearables*) e sistemas baseados em georreferenciação (BONSOR e CHANDLER, 2018).

A realidade aumentada pode ser uma perspectiva direta ou indireta, em tempo tangível, de um local que foi desenvolvido pelo acrescentamento de informações virtuais concebidas por um computador. A realidade aumentada é interativa e registada em 3D, além de misturar itens virtuais a itens reais. Para um sistema ser considerado de realidade aumentada precisa misturar o local tangível e virtual num mesmo local tangível, deixando a interatividade registada em 3D (PORTER e HEPPELMANN, 2017).

Envolve o aplicativo de realidade virtual mais posicionadores e misturadores de imagens, utilidades de comunicação e interfaces multimodais. A realidade aumentada apresenta desafios de aplicações, na providência em que são desenvolvidas aplicações mais complexas e potentes. O aplicativo é utilizado no ciclo de disposição do sistema, a partir de ferramentas de autoria de ambientes misturados, e no ciclo de disposição (BONSOR e CHANDLER, 2018).

Em tempo tangível, o aplicativo de realidade aumentada promove o rastreamento de objetos reais estáticos e móveis e ajusta os objetos virtuais na perspectiva, tanto para pontos em perspectivas fixas quanto para pontos em movimento. Similarmente precisa deixar a comunicação do utente com os objetos virtuais e a comunicação entre objetos reais e virtuais em tempo tangível. E similarmente precisa praticar o controle dos itens virtuais colocados no acontecimento, bem como cuidar da visualização.

Dentre os softwares de realidade aumentada pode-se nomear o ARToolK, um dos pioneiros deste setor. De acordo com Portes e Heppelmann (2017), da mesma forma que o VRML é considerado um dos recursos mais populares da realidade virtual, o ARToolK é um dos recursos mais populares da realidade aumentada.

2.3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

O constante desenvolvimento da Tecnologia da Informação e seus respectivos impactos socioeconômicos têm originado uma grande motivação para o desenvolvimento de software que instrui a procura por formas mais economicamente viáveis de corporificar as metodologias para esse desenvolvimento. Um dos focos da coordenação de projeto consiste em garantir a melhor utilização de recursos e moderar riscos. Há provas de que a aplicação de técnicas de desenvolvimento de projeto tem influência de modo direto no sucesso de esboços e no investimento preciso para a prática desses (BADEWI, 2016).

As abordagens ágeis de coordenação de projeto têm se voltado de maneiras populares em companhias de Tecnologia da Informação. As tipologias de softwares estão sendo bastante utilizadas por causa do benefício proporcionado nas atividades e entregas a serem realizadas por essa. É possível observar melhoras na qualidade dos projetos gerenciados por softwares, além de aprovar a clareza da orientação dos esboços em tempo tangível e a aplicação direta de atividades realizadas (NELSON, 2016).

Na abordagem clássica de desenvolvimento de softwares e os requisitos da aplicação são os focos de atenção dos gestores, ou seja, precisa seguir precisamente o que foi primeiramente preconcebido. Não obstante, este tipo de coordenação limita os desenvolvedores, uma vez que durante o progresso de um projeto de software, são capazes de acontecer modificações nos requisitos deste, em razão de não serem anteriormente especificados. Por isso, caso ocorra este acidental, o projeto deveria voltar ao ponto principiante, causando um retrabalho. Por esta razão, modelos tradicionais de desenvolvimento

de projetos são capazes de se reintegrar inviáveis para o progresso de software (NELSON, 2016).

2.3.1 Processos de software

Um processamento de software é um conjunto de atividades e consequências associados que produzem um produto de software. É integrado por atividades, técnicas, costumes e transformações. De acordo com Azevedo (2019) um processamento de software consiste em um conjunto de:

- Atividades, que são os trabalhos ou funções a serem realizadas. É possível, também, a sua divisão em subatividades. Além disso, atividades são capazes de sujeitar-se da confecção de outras atividades, denominadas pré-atividades. Em ofício de sua classe, atividades podem ser classificadas em: atividades de gerência, atividades de construção e atividades de análise da qualidade.

- Artefatos, que são produtos de software gerados ou consumidos por atividades ao longo da sua disposição. Os artefatos podem ser classificados em: artefatos de códigos, componentes de software e documentos.

- Procedimentos, que são condutas bem estabelecidas e ordenadas para a prática de atividades. Quanto à sua classe, procedimentos podem ser classificados em: técnicas e diretivas.

- Recursos: qualquer coeficiente preciso à disposição de um exercício, porém que não seja um insumo para o exercício. Um exercício requer recursos e pode utilizar ou fazer artefatos. Para sua prática, um exercício pode adotar uma técnica. Os recursos são classificados em: recursos de hardware, recursos de software e recursos humanos.

Um processamento de software é idealizado por um conjunto de passos de processamento parcialmente ordenados, relativos com conjuntos de artefatos, indivíduos, recursos e similarmente estruturas organizacionais e restrições. O que diferencia um processamento de software de outro, é o tipo de aplicação, no qual estas atividades genéricas são organizadas de forma distinta e descritas com distintos graus de detalhes (AZEVEDO, 2019).

Mesmo dessa maneira, a utilização de um processamento de software pode diminuir a qualidade ou a comodidade do produto de software a ser produzido, ou pode reforçar os custos de progresso. Para garantir o mínimo de rupturas de software, é fundamental ter um

processamento de software bem concretizado e reproduzível, que independa de aptidões individuais para ter êxito de modo correto com indivíduos distintos e inclua atividades de investigação e validação significativas (AZEVEDO, 2019).

2.3.2 A prototipação no desenvolvimento de software

Pressman (2015) referência que no momento em que elaborado um software de passos previsíveis – um regimento que auxilia o período de um resultado de alta qualidade é bastante fundamental, e esse regimento que segue é chamado de processamento de software. Dessa maneira, vários processos de progresso de software foram criados e adaptados durante o tempo. Não há incerteza quanto a vantagem adquirida com tais processos, haja a ideia de que até hoje são usados vastamente. Alguns são mais burocráticos, e também são direcionados para determinados tipos de esboços. Porém o que de fato importa, é a vantagem ao final do trabalho de progresso do projeto.

A prototipação no progresso de software é usada como uma técnica ao longo do processamento de progresso evolucionário para que o desenvolvedor possa supervisionar melhor os requisitos do cliente, reduzindo dessa maneira o perigo de requisitos mal definidos (WATTANAGUL e LIMPIYAKORN, 2016).

O progresso de um software pode ser bastante complexo, e em grande parte das vezes economicamente irrealizável. Dessa forma, protótipos de software descartáveis que gerem de bastante tempo e disposição podem ser economizados, se utilizada uma metodologia de progresso que utilize uma série de protótipos refinados e verificados a cada iteração. Logo, à providência que os desenvolvedores ganham entendimento sobre os requisitos e as funcionalidades, o progresso do sistema é determinado (WATTANAGUL e LIMPIYAKORN, 2016).

Para consentir deste processamento de prototipagem evolutiva, é benéfico trabalhar com um sistema de progresso que forneça amparo para o progresso acelerado que é colocado. O software evolui durante o tempo, assim como todos os demais sistemas complexos desenvolvidos.

Depois do progresso de um software, ou até mesmo ao longo de seu desenvolvimento, são capazes de manifestar-se novos requisitos por causa das necessidades de oscilação ou mudanças na tecnologia. Logo, seguir um planejamento em série até o produto final pode reintegrar o produto ao seu objetivo.

Condry e Nelson (2016) completa que, realizar um exemplo com a intenção principiante de se conquistar uma primeira versão de um software, pode ser a melhor escolha de uma abordagem ágil de progresso. Os modelos evolucionários são iterativos, dois exemplos são a prototipação de software e o modelo de progresso circular.

Destes o primeiro pode ser empregado para conquistar os requisitos de um software, com o intuito de aprimorá-los, assim como também pode ser empregado como modelo de processamento *stand-alone process*, no qual é mais usado sendo uma técnica susceptível de ser implementada em qualquer que seja o modelo de processamento de desenvolvimento de software (CONDY e NELSON, 2016).

Os autores concluem que, a prototipação auxilia os desenvolvedores a compreender de maneira clara os requisitos de software. O processamento de desenvolvimento de software tem três fases genéricas, com independência da escolha do protótipo da engenharia de software, sendo elas: manifestação, desenvolvimento e preservação. Estas três fases são identificadas em qualquer que seja o progresso de software, independente do setor de aplicação ou complexidade (CONDY e NELSON, 2016).

Diante de uma incontável gama de produtos e dispositivos móveis constantemente inseridos no cotidiano da sociedade, dos alunos e no ambiente escolar, muitas instituições já recebem e acolhem dentro do contexto educacional o uso de tais tecnologias. Entretanto há de se pensar e refletir em modos de utilização ideais para que essas ferramentas não sejam vistas como competidores de atenção entre aluno e professor (STÊNICO; SILVA, 2016).

Atualmente, um novo meio "Realidade Aumentada" nos oferece recursos únicos, combinando recursos físicos e virtuais. Esta é a nova maneira de manipular como interagimos com esse mundo. Sem substituir o mundo real, essa tecnologia aumenta as informações virtuais no topo do mundo real com contínua e controle implícito do usuário do ponto de vista e interatividade.

A RA fornece uma visão composta para o usuário com uma combinação da cena real vista pelo usuário e cenas virtuais geradas por computador. Este é um aumento de mundo real, envolvendo um lugar, espaço, coisa ou evento comum de uma maneira que não é mediada em parte. Nós podemos oferecer o conteúdo educacional. Essa nova abordagem aumenta a eficácia e a atratividade do ensino e da aprendizagem. A capacidade de sobrepor coisas virtuais geradas por computador no mundo real muda a maneira como interagimos e os treinamentos se tornam

reais e podem ser vistos em tempo real, e não como uma experiência estática (STÊNICO; SILVA, 2016).

É fato que professores quando treinados para trabalhar pedagogicamente com a tecnologia conseguem atingir resultados satisfatórios, visto que, ao interagir com tais ferramentas o educador se apresenta como um membro do contexto social do aluno.

Segundo Tomazi (2015) a definição dos meios utilizados nessa capacitação é fundamental. Há casos em que o professor se interessa primeiramente por um tipo de tecnologia e então passa a utilizar um aplicativo para desenvolver as atividades, nesse caso pode ocorrer uma ausência de foco para a busca dos objetivos educacionais.

Entretanto de acordo com Moura (2015) a orientação de alguns administradores é clara, é necessário que primeiro seja selecionado os aplicativos e assim posteriormente deve ocorrer a capacitação dos professores, que devem transmitir ao aluno os conhecimentos e as atividades. Mediante à essa prática do compartilhamento, há forte tendência de que os professores utilizem a tecnologia educacional de maneira mais ajustada aos seus alunos e desenvolvam o hábito de compartilhar com os colegas.

A contribuição da educação para a inclusão do aprendiz na cibercultura exige um aprendizado prévio por parte do professor, ele precisará se dar conta de pelo menos quatro exigências da cibercultura oportunamente favoráveis à educação cidadã. (SILVA, 2016)

Inicialmente, a imagem do mundo real é capturada por um dispositivo de entrada de vídeo e então é transformada em imagem binária. Esta imagem passa por uma análise que busca regiões quadradas. Ao encontrar uma região quadrada, o ARToolKit calcula a posição e a orientação da câmera em relação à essa região, buscando identificar figuras específicas, denominadas marcadores. Uma vez reconhecidos os marcadores, o ARToolKit verifica qual objeto virtual está associado a ele. Por último, é calculado o ponto exato que o objeto virtual deve ocupar no mundo real e é feita a sobreposição das imagens, retornando ao usuário a combinação visual do mundo real e do objeto virtual. (CORRÊA, 2016).

Um ambiente de RA é criado através do uso de uma Interface de Programação de Aplicativos (*Application Programming Interface* - API). Existem diversas ferramentas que permitem programadores desenvolver facilmente aplicações de RA, dentre elas estão NyArtoolKit, FLARToolKit, Sundara, Dart, ARTag e OSGART, todas baseadas na ARToolKit, que é uma biblioteca de programação multiplataforma muito utilizada. (CORRÊA, 2016).

A Realidade Aumentada traz informações ou objetos virtuais a qualquer ambiente indireto do mundo para objetos nas cenas ou cenas reais para maximizar a experiência natural e intuitiva do usuário em tempo real. É um ambiente interativo onde uma vida real é aprimorada por coisas virtuais em tempo real. A realidade aumentada deve ter três características: combinar

os mundos real e virtual, ter tempo real interação com o usuário e está sendo registrado em um espaço 3D (STÊNICO; SILVA, 2016).

Realidade Aumentada e Realidade Virtual usam as mesmas tecnologias de hardware e compartilham muitos fatores, como o computador gerou cenas virtuais, objetos 3D e interatividade. A principal diferença entre eles é onde a realidade virtual é substituir o mundo real, enquanto a realidade aumentada o complementa respeitosamente. Os principais dispositivos para realidade aumentada são monitores, computadores, dispositivos de entrada e rastreamento. Transparente e Monitores baseados em monitores são dois tipos principais de monitores usados em realidade aumentada. As telas transparentes colocam ambas as imagens de sistemas transparentes e ópticos são dois tipos de monitores transparentes (CORRÊA, 2016).

Segundo Benyon (2016) as principais vantagens da realidade aumentada do dispositivo portátil são a natureza portátil dos dispositivos portáteis e a natureza onipresente de telefones com câmera. As desvantagens são as restrições físicas do usuário é ter que segurar o dispositivo portátil diante deles o tempo todo, bem como o efeito distorcido das câmeras de telefonia móvel de ângulo amplo clássico em comparação com o mundo real, visto através dos olhos. Smartphones, PDAs e tablets com câmeras, bússolas digitais, unidades de GPS para seus seis sensores de rastreamento de liberdade e sistemas de marcadores fiduciais usado como monitor portátil em realidade aumentada.

Displays espaciais são o uso de projetores de vídeo, elementos ópticos, hologramas, tags de radiofrequência e outras tecnologias de rastreamento para exibir informações gráficas diretamente em objetos físicos sem exigir que o usuário use ou carregue a interface. Outra maneira usada para combinar objetos físicos e informações geradas por computador são Telas de projeção. Neste modelo tridimensional físico, a imagem do computador é projetada para criar um objeto realista (CORRÊA, 2016).

Da mesma forma que os alunos trabalham em mesas da forma tradicional, o modelo tridimensional cria um espaço utilizado para compartilhar dicas de comunicação, como olhar, gesto e comportamentos não-verbais. Se as pessoas estão falando sobre objetos em cima da mesa, então o espaço de tarefas é um subconjunto do espaço de comunicação.

Apertar luvas, varinhas com botões ou smartphones que sinalizam sua posição e orientação a partir das imagens da câmera são os principais dispositivos de entrada usados em realidade aumentada. Por exemplo, Pinch, é um par de luvas de tecido elástica que contém sensores em cada ponta do dedo que detecta o contato entre os dígitos da sua mão. É um novo

sistema notável usado gestos para uma ampla gama de controle e funções interativas e interagindo com a simulação 3D (ALMEIDA, 2015).

Os colaboradores podem se ver e as dicas de comunicação compartilhadas em ao mesmo tempo que os objetos que estão discutindo. No entanto, quando os usuários estão colaborando na frente de uma interface da área de trabalho, geralmente ficam lado a lado e sua atenção está focada no espaço da tela. Nesse caso, o espaço de tarefas faz parte do espaço da tela e é separado do espaço de comunicação interpessoal (BRIGNOL, 2016).

Por outro lado, em uma interface de Realidade Aumentada, os alunos podem sentar-se ao redor de uma mesa e ver ao mesmo tempo um coração virtual flutuando no meio deles. Isso resulta em comportamento conversacional mais semelhante à colaboração face a face natural do que com base em interfaces de colaboração.

2.3.3 A utilização de métodos ágeis

Com a atual perspectiva, em que as companhias operam em um local integral de renovação e precisam ter respostas rápidas para as novas vagas, novos mercados e o disponibilização de produtos e serviços concorrentes. O software está presente em aproximadamente todos os tipos de serviços, por isso o desenvolvimento de software precisa acontecer com muita velocidade para que as vagas sejam aproveitadas (VLIETLAND; VAN SOLINGEN e VLIET, 2016).

Em várias situações, não é possível definir completamente os requisitos antes do projeto começar. À providência que os requisitos mudam ou no momento em que as complicações de requisitos são descobertas, a elaboração do sistema precisa ser retrabalhada e verificada de novo. Como resultado, um processamento assente experiente ou enumeração é frequentemente estirado e o software final é abstraído depois de ter sido originalmente individualizado (PRESSMAN, 2015).

As técnicas ágeis transformaram a forma como o software é produzido, enfatizando o empenhamento do utente final, a permissão a mudanças e a entrega evolutiva de produtos. A eficiência das técnicas ágeis encontra-se nas conclusões dos resultados do estudo sobre as taxas de sucesso dos esboços de Tecnologia da Informação, que atestam a grandeza das técnicas ágeis no entrecho de eficiência e sucesso em correlação às suas contrapartes tradicionais (BICK; et al., 2017).

As técnicas ágeis de progresso têm apresentado interesse especialmente em engenharia de software, porém similarmente em diversas outras disciplinas, inclusive sistemas de informação e coordenação de esboços. Dentre as técnicas ágeis, alguns frameworks se destacam, como por exemplo o Scrum, que de acordo com os autores, nos dias de hoje é o framework mais comum para o desenvolvimento de software (CONBOY e CARROLL, 2019).

Além disso, os princípios do Scrum são consistentes e são usados para aconselhar as atividades de progresso dentro de um processamento que incorpora as seguintes atividades de estrutura: requisitos, avaliação, projeto, evolução e entrega. As técnicas ágeis foram originalmente projetadas para pequenas equipes, porém devido a sua fama, suas vantagens demonstradas e potenciais os tornaram interessante similarmente fora desse entrecho, especialmente para esboços maiores (PRESSMAN, 2015).

Eles foram desenvolvidos a princípio para equipes únicas de cinco a nove desenvolvedores e credenciado para utilização em esboços com dezenas de equipes e centenas de desenvolvedores, que envolvem a globalização com sistemas existentes e afetam centenas de milhares de usuários. Uma diferença significativa entre as adoções de grandeza é que as organizações maiores evidenciam mais dependências entre esboços e equipes (DIKERT; PAASIVAARA e LASSENIUS, 2016).

A falta de comunicação entre as equipes pode levar a carência dos *sprints* e dessa maneira, afetando o planejamento, que teria sido mitigado se a comunicação tivesse ocorrido de maneira eficaz. Não obstante, o reconhecimento e avaliação de submissão não podem ocorrer somente uma vez no início da emissão, mas precisam ser um processamento constante (RAHY e BASS, 2018).

Essa metodologia apresenta uma contrariedade quanto ao nível de disposição dos universitários recém-formados que entram no mercado de trabalho, uma vez que no momento em que buscam vagas na indústria, esses profissionais encontram uma perspectiva no qual técnicas aprendidas são pouco aplicadas (BONIFÁCIO; et al., 2015).

Em vários casos as companhias de software têm que complementar as competências dos recém-formados com treinamentos e prover aptidões nos aspectos técnicos e não técnicos relativos ao progresso de sistemas de software (BONIFÁCIO; et al., 2015).

Por essa motivação, o treinamento precisa ser diverso para reflexionar o interesse por softwares mais complexos, no qual seja possível preparar profissionais para o mercado cada

vez mais exigente. A partir dessa perspectiva, grande parte das instituições possui empregado técnicas distintas, a partir de abordagem de experiência baseada em complicações.

Essa asserção metodológica de treino e experiência é caracterizada pela utilização de complicações reais para estimular o progresso de senso crítico, a agilidade de saída de tais complicações e a experiência de conceitos essenciais do setor de entendimento em questão. Por meio da conciliação de técnicas ágeis é possível fazer um local mais dinâmico, despertando maior interesse e motivação por parte dos desenvolvedores.

Os autores apresentam um trabalho com finalidade de identificar, analisar e rebater as ferramentas, técnicas e experiências, realizando um mapeamento cuidadoso. Os resultados desta pesquisa mostram que as técnicas estão relacionadas a promessas didáticas e técnicas de trabalho. Dessa forma, é de grande valia o trabalho em equipe, no qual haja um contato tangível entre os desenvolvedores à coadjuvação e discussões sobre o progresso de atividades (BONIFÁCIO; et al., 2015).

Nesse entrecho, a utilização de metodologias ágeis de progresso pode ajudar para favorecer a comunicação e assessoria, melhorando a coordenação e a transposição do processamento de desenvolvimento do software. As metodologias ágeis surgiram como alternativa aos modelos de progresso tradicionais, no qual o cliente tinha pouca comunicação, e consiste no uso de ciclos iterativos e incrementais, para reparar as especificações de qualidade na instrução do software.

A utilização de ciclos mais curtos de progresso alterou a maneira como os produtos são concebidos, construídos, testados e entregues aos clientes finais. Além disso, metodologias ágeis, no processamento, podem deixar o desenvolvimento mais consistente do modelo de processamento de software, já que cada ciclo de entrega foca em todas as etapas do progresso dos esboços, visando reintegrar o software cada vez mais confiável, certo e sem riscos, a partir de ciclos mais curtos com validação do cliente para reduzir os riscos na entrega do produto final (BONIFÁCIO; et al., 2015).

Nos esboços tecnológicos e de elaboração de software, é comum a utilização de metodologias ágeis por equipes de progresso de aplicações, por causa dos resultados positivos que frequentemente lhe estão associados (Elvas, 2018). O Scrum é um exemplo de uma metodologia, usada por equipes, e possui como propósito ajustar um projeto, por consecutivo a levar a produtividade de cada pessoa, fazendo com que os trabalhos sejam completados no tempo desejado e com resultados esperados. A elaboração do projeto Scrum é feita a partir de *sprints*. Os *sprints* são prazos definidos (constantemente inferiores a um mês) e constantemente

com a mesma duração, que evidência como finalidade o entendimento de uma determinada parte do programa nesse período de tempo.

Sucessivamente, a parte concluída irá ser classificada pelo cliente. A partir de reuniões intermédias para análise e indicação do *sprint*, é verificada a produtividade da equipe, bem como o cumprimento dos trabalhos. Esses princípios, não apenas amplifica a velocidade de fabricação, graças à motivação dos integrantes, porém similarmente permite a evolução do projeto assente as necessidades dos utilizadores, podendo o projeto adaptar-se à alteração, que venha a acontecer, nos requisitos do utilizadores (ELVAS, 2018).

Em termos gerais, o projeto de construção da resolutiva de realidade aumentada inicia-se com uma listagem de necessidades, ou seja, dos requisitos que precisam ser elaborados no progresso da resolutiva. É similarmente efetuada a análise e estima da disposição e tempo de cada missão presente na listagem, por maneira a afirmar se todos os métodos são exequíveis, e em quanto tempo (ELVAS, 2018).

Logo que a listagem é efetuada e completada, inicia-se o ciclo dos *sprints* que termina no momento em que o produto final estiver completo. Cada *sprint* inicia-se com o seu planeamento, ciclo em que se esquematizam os trabalhos que serão efetuados por cada pessoa durante esse *sprint*, sendo que, ao longo do *sprint*, nada pode ser retirado ou acrescido (ELVAS, 2018).

Ao longo do *sprint*, é fundamental estar inteirado, a todo o momento, do trabalho realizado ou por entabular, os rudimentos da quantidade de trabalho realizado em correlação ao tempo remanente. A elaboração de um quadro Scrum é a melhor resolução para evitar atrasos involuntários e para contabilizar de uma maneira expedita o tempo. Esse quadro divide-se em três colunas, representando cada uma delas o trabalho produzido, em progresso e o que falta reproduzir. No final do *sprint* é feita uma comemoração com todas as generalidades que contribuíram para o projeto, equipe e utilizadores, no qual é mostrado o que foi terminado nesse *sprint*.

Por fim, as partes concluídas são demonstradas aos utilizadores para descoberta e consumação de feedback. Este feedback irá ajudar para o seguinte progresso das funções no intuito de aumentar no próximo *sprint* aspetos pouco conseguidos nas fases anteriores, perfazendo-se dessa maneira um ciclo (ELVAS, 2018).

2.3.4 Software de objetos virtuais

A Tecnologia da Informação é parte do processamento evolutivo dos meios de comunicação que no princípio da civilização usava-se desenhos nas paredes de cavernas, em placas de barros ou casca de árvores para passar informações. Também em um passado distanciado, surgiu o papel, primeiro grande aumento no formato de entregar informações. Com o advento da eletrônica, dos computadores e das redes, a informação passou a ser armazenada eletronicamente e apresentada em equipamentos como a TV e computadores.

O computador eletrônico trouxe um novo processamento sofisticado de comunicação com as aplicações, exigindo entendimento alegórico, uma vez que o entendimento do mundo tangível já não era mais satisfatório para demonstrar o conhecimento das informações. As formas de apreensão, tratamento e transmissão de informações sofreram modificações significativas por causa do progresso dessas tecnologias. O final do século XX vivenciou o manifesto do progresso da comunicação, que possibilitou a proximidade virtual entre indivíduos (MACEDO e SALGADO, 2015).

Copiar a existência usando gráficos 3D para entregar dados, tornou-se uma das posturas mais eficientes de carregar informações. A disposição das imagens gera interesse ao indivíduo melhor do que as palavras, e quanto mais próximo da existência for o desenho visual, mais próximo da existência o indivíduo se sente. Ambientes virtuais 3D baseados na rede e multiusuários foram pensados como a disposição para troca de informação da futuridade e são capazes de ter representações de usuários a partir de um avatar (intermediário), que compõem mundos virtuais, comunicam-se e interagem com demais objetos. A utilização combinada dessas generalidades fez com que fosse cunhado o termo de realidade virtual que se apresenta como uma forma contemporânea de se entregar informações (ELVAS, 2018).

A realidade virtual e a realidade aumentada apresentam-se com um papel fundamental, uma vez que são consideradas uma nova geração de dispositivos para troca de informação. Representações 3D mais próximas da existência do utente são utilizadas para debandar a dificuldade e aprovar interações naturais entre o sistema e o utente. A realidade virtual e a realidade aumentada trazem um fundamental proveito sobre outras formas de comunicação humano-computador, uma vez que o local pode ser visualizado a começar por qualquer ponto de ideia à providência que vão sendo feitas modificações em tempo tangível (FORNECK; et al., 2015).

Com o aumento da tecnologia, foram criadas várias formas de comunicação com os computadores. Há pouco tempo, vem sendo datado destaque a formas de comunicação que adotam técnicas de realidade aumentada, no qual o utente recorre a objetos reais para atuar mutuamente com o computador de uma maneira simples e natural, transportando o local virtual para o seu lugar físico. A comunicação por realidade aumentada ocorre em tempo tangível, resultante da conciliação de generalidades virtuais e reais (FORNECK; et al., 2015).

Porém, como argumentam os autores, a fartura de informação e a facilidade de acesso a ela não garantem que as pessoas estejam mais bem informadas. De acordo com os autores, a apropriação de múltiplas formas de repasse da informação implica no progresso de outras formas de definir o senso.

Queiroz; et al. (2015) caracteriza que um figurativo sistema de realidade aumentada é idealizado de uma ou mais câmeras, software para construção de objetos virtuais, sistema gráfico e aparelho de comunicação para os trabalhos de cativar a imagem tangível, gerar as imagens virtuais, sobrepor os objetos reais por objetos virtuais na mesma perspectiva e comunicação em tempo tangível.

O procedimento para instrução de um instrumento virtual em um local tangível evidencia início no momento em que o utilizador coloca o instrumento em frente da câmera, para que capture a imagem e transmita ao software. Recebendo as imagens capturadas pela câmera, o software é encarregado por fazer a instrumentação virtual e voltar ao acontecimento tangível do instrumento virtual originado. O aparelho de saída, que pode ser uma tv ou outros dispositivos, exibe o instrumento virtual sobrepondo o instrumento tangível, em uma conciliação que se apresenta como se fosse um único local. Para uma ótima visualização da realidade aumentada, é preciso um local farto de luminosidade para que a câmera detecte o local tangível. Caso contrário, a comunicação pode ser prejudicada (NELSON, 2020).

Alguns elementos de mercado contribuem para consumação de aplicativos e softwares com a realidade aumentada, como a redução do esforço dos equipamentos que tem tecnologias adequadas para o progresso e uso desses aplicativos se tornam cada vez mais acessíveis nas classes sociais. A grandiosidade em que a realidade aumentada vem trabalhando para se reintegrar se adequa para diversas explicações ajudando para o progresso comunitário e tecnológico (FORNECK; et al., 2015).

Aplicações da tecnologia para ajudar indivíduos são bastante essenciais. A realidade aumentada é uma tecnologia nova que pode ser usada para aplicações em muitas áreas e em

constante desenvolvimento, sendo uma subárea da realidade virtual. Similarmente é uma tecnologia correlativa de processamento em tempo tangível e, dessa forma, é influenciada pela evolução matemática, tanto a partir de hardware quanto de software (FERNANDES; et al., 2016).

A partir desse conceito, dentre diversas opções no setor tecnológico, pode-se nomear que a realidade aumentada vem sendo muito usada para a construção do entendimento, tornando executiva a interatividade do utente juntamente com a comunicação da mutabilidade oferecida pelos dispositivos móveis, por exemplo, smartphones e tablets (FERNANDES; et al., 2016).

Alguns elementos de mercado contribuem para consumação de aplicativos e softwares com a realidade aumentada, como a redução do esforço dos equipamentos tecnológicos adequados para o progresso e uso desses aplicativos, que se tornam cada vez mais acessíveis nas variadas classes sociais. Além disso, em virtude da grandiosidade em que a realidade aumentada vem trabalhando, o seu uso se torna indispensável e adequado para diversas explicações, ajudando para o progresso comunitário e tecnológico (NELSON, 2020).

A realidade aumentada combina objetos virtuais com um local tangível tridimensional, em tempo tangível. Os objetos virtuais e reais aparecem de maneira que o utilizador vê o mundo tangível e os objetos virtuais sobrepostos. Para a fileira dos objetos é preciso um sistema de rastreamento. Um sistema de rastreamento ocelar experiente em marcadores pode ser construído por meio da utilização de uma câmera simples, ficando em um sistema de baixo esforço e possível uso. Um marcador é o instrumento tangível empregado para medir a localidade na qual será incluído o instrumento virtual. Para isto, a imagem do marcador é capturada por meio da câmera e algoritmos computacionais são aplicados para medir sua indicação (FORNECK; et al., 2015).

Um dos usos mais comuns de marcadores é associá-los a um instrumento virtual 3D, o que torna possível ao utente adulterar, por exemplo, as características de óptica e equivalência do instrumento 3D no local de realidade aumentada, manipulando de maneira coincidente a óptica e equivalência do marcador no local tangível. Outra execução comum é relacionar um marcador a um ofício, que pode ser, por exemplo, a de expor todos os modelos de objetos 3D no local ou até a de encerrar o programa (FORNECK; et al., 2015).

Para além da utilização de marcadores, a comunicação em realidade aumentada pode ser bastante elaborada, assim como em alguns sistemas que são capazes de captar os movimentos do utente. Em demais ambientes, a maneira de comunicação pode ser totalmente

desocupada de objetos físicos, o utente, a partir de seus movimentos naturais, interage com os objetos virtuais (FORNECK; et al., 2015).

Embora ter conceitos distintos e vários tipos de configurações, a realidade aumentada funciona principalmente com a identificação de um instrumento tangível, escolhido como marcador, uma webcam, encarregada por sintonizar o local tangível e um software capaz de receber as informações enviadas pela webcam e alongar-se das imagens 3D (TOBIÁS-MARTÍNEZ; DUARTE-FREITAS; KEMCZINSKI, 2015).

É fundamental realçar que, para a visualização de realidade aumentada, é preciso um software exclusivo responsável pela recepção das imagens reais, manuseamento e retorno das imagens virtuais no local tangível. Então, colocar um marcador na frente da câmera ligada ao computador sem as instalações específicas, não resultará na exibição de imagens 3D. Para Queiroz; et al. (2015), a dificuldade do progresso das aplicações de realidade aumentada está na recomendação do utente, para apenas dispor-se de modo correto dos objetos virtuais no mundo real.

2.4 REPOSITÓRIO

O repositório virtual em banco de dados foi desenvolvido para que pessoas possam se beneficiar do uso de realidade aumentada o máximo de vezes possíveis e também para que pessoas possam contribuir com o repositório criando novos conteúdos. Aprendendo através de ferramentas que estimulam interatividade, a criação de componentes, podem ser obtidas através de games ou discussões online, pesquisas virtuais, filmes, blogs, e-mails entre outros meios virtuais.

Para que possa ser realizados essa interatividade necessitamos de ambiente preparados com informações centralizadas bem estruturadas e organizadas, para então obter informações ricas para absorção. Seja um e-mail, blog, filmes etc... quando paramos para observar onde são encontrados esses itens, chegamos à palavra repositório, que em sua essência, conforme definição no dicionário online Dicio (2020), repositório é o local em que algumas coisas são guardadas, arquivadas ou colecionadas.

São discutidos o uso e apropriação de tecnologias por professores em suas práticas educacionais, demandando novas formas de organizar estruturas existentes ou proporcionar

novas estruturas para melhor atender a os problemas emergentes da sociedade (TOBIÁS-MARTÍNEZ; DUARTE-FREITAS; KEMCZINSKI, 2015).

Para utilizar esses recursos, o ideal é que professores estejam familiarizados em realizar buscas virtuais em sistemas Web, isso garantirá resultados satisfatórios em suas buscas de objetos de realidade aumentada, mas isso não exclui aqueles que estão iniciando suas buscas virtuais. O repositório de objetos de realidade aumentada em banco de dados, é intuitivo e organizado por assuntos facilitando a escolha do material.

Conforme esclarece Teixeira, Sá e Fernandes (2006), entende-se que um repositório de objetos deve prover ao usuário formas de recuperação semântica dos objetos armazenados, ou seja, a recuperação dos objetos a partir do repositório deve permitir que os mesmos sejam adaptados às necessidades dos usuários.

Em um possível cenário, é possível imaginar o professor pesquisando artefatos de realidade aumentada por categorias ou por nomes, trazendo como resultado de pesquisa uma lista de artefatos que se assemelham a sua pesquisa inicial. Mais do que somente realizar a pesquisa, se imagina o professor utilizando o artefato encontrado como material didático.

Percebe-se, portanto, que as tecnologias devem fazer parte do planejamento do professor, já que o mesmo se planeja para que possa desenvolver suas aulas durante o ano letivo. As diretrizes curriculares que norteiam o ensino exercem uma grande influência no planejamento do professor, porém se sabe que ele introduzirá essas tecnologias de acordo com o dia a dia de seus alunos.

O professor saberá avaliar as possibilidades e os recursos que irão contribuir para a aprendizagem dos seus alunos, por conta do avanço da tecnologia grande maioria possui acesso a computador, celular em casa e isso faz parte da rotina dessas crianças, por isso é necessário que o professor faça uma avaliação do que o uso dessa tecnologia irá acrescentar na vida dos alunos (PONTE, 2016).

Muitas vezes a tecnologia é vista pelo professor como algo muito desafiador e ainda pouco explorado para uns esses métodos é até desconhecido e para outros existe um mar de possibilidades para que seja utilizado esse recurso em sala de aula.

Alguns as olham com desconfiança, procurando adiar o possível o momento do encontro indesejado. Outros as usam na sua vida diária, mas não sabem muito bem como as integrar na sua prática profissional. Outros, ainda, procuram usá-las nas suas aulas sem, contudo, alterar as suas práticas. Uma minoria entusiasta desbrava caminho, explorando incessantemente novos produtos e ideias, porém defronta-se com muitas dificuldades como também perplexidades (Ponte 2016, p.2).

Portanto, para que o professor consiga trabalhar com essas ferramentas eles precisam estar abertos a novo aprendizado e ter em mente que as tecnologias apenas auxiliam os alunos, já que hoje as mesmas estão tão presentes na vida das pessoas. Segundo o pensamento de Kenski (2015) que é pedagoga e doutora em educação e coordenadora do grupo de estudos e pesquisas sobre (MENT) memória ensino e novas tecnologias.

Aguiar (2015) acredita que exista um comércio de propagandas e até mesmo de internet com baixa qualidade e em sua maioria os mesmos é produzida por pessoas que não tem o mínimo de acesso à educação e isso acaba por inviabilizar o trabalho do professor, pois muitas vezes o próprio não consegue manipulá-los.

Uma das soluções para esse impasse está na possibilidade de educadores também participarem equipes produtoras dessas novas tecnologias educativas. Para isso é preciso que os cursos de formação de professores se preocupem em lhes garantir essas novas competências. Que ao lado do saber científico e do saber pedagógico, sejam oferecidas ao professor as condições para ser agente, produtor, operador e crítico dessas novas educações mediadas pelas tecnologias eletrônicas de comunicação e informação (KENSKI, 2015, p. 49-50).

De acordo com o autor Barbosa; Moura; Barbosa (2015) mostra que é interessante que o professor pudesse participar dessa produção, na verdade assim como o professor visa ter um diálogo com seus alunos para que isso contribua para a produção de suas aulas, é de extrema necessidade que o estado e ou município ouvissem mais o professor, pois é ele que está na sala e sabe a sua necessidade para quanto o ensino dos seus alunos.

Professor e aprendizes experimentam a exploração navegando na Internet, mas o ambiente de aprendizagem não estimula fazer do hipertexto e da interatividade próprios da mídia on-line uma valiosa atitude de inclusão cidadã na cibercultura. Assim, mesmo com a Internet na escola, a educação pode continuar a ser o que ela sempre foi distribuição de conteúdo empacotados para assimilação e repetição. (SILVA, 2016)

No universo de informações, os alunos deverão ser iniciados também na utilização da tecnologia para resolver problemas concretos que ocorrem no cotidiano de suas vidas. A aprendizagem precisa ser significativa, desafiadora e instigante, a ponto de mobilizar o aluno e o grupo a buscar soluções possíveis para serem discutidas e concretizadas à luz de referenciais teóricos e práticos (LEITE, 2016).

As crianças pequenas costumam fantasiar sobre serem engolidas pelas páginas de um conto de fadas e se tornar parte da história. O MagicBook faz isso fantasia uma realidade usando um livro normal como o objeto principal da interface. As pessoas podem virar as páginas do livro, olhar as figuras e ler o texto sem nenhuma tecnologia adicional.

No entanto, se eles olharem para as páginas, por meio de um monitor de Realidade Aumentada, eles veem modelos virtuais tridimensionais aparecendo fora das páginas, os modelos aparecem anexados à página real, para que os usuários possam ver a cena do RA de qualquer perspectiva, simplesmente movendo-se ou o livro, os modelos podem ser de qualquer tamanho e também são animados; portanto, a visualização RA é uma versão aprimorada de um livro "pop-up" tridimensional tradicional (HUSSEIN, 2015).

As tecnologias da Web e a Internet são populares, como uma situação prática as pessoas ainda preferem ler livros em vez de telas onde livros de face ainda são amplamente utilizados. Outra aplicação interessante dessa tecnologia está em livros didáticos de realidade aumentada. Esses livros são impressos normalmente, mas apontam uma webcam para o livro, traz visualizações e interações projetadas. Isso é possível instalando um software especial em um computador, usando aplicativos móveis especiais ou um website (LIMA, 2015).

Segundo Martins, et al (2019) essa tecnologia permite que qualquer livro existente seja desenvolvido em uma edição de realidade aumentada após publicação. Usando objetos e vistas 3D, mídia variada e imaginativa, simulações com diferentes tipos de interações é a maneira mais fácil de conectar os dois mundos isolados. Através do uso da Realidade Aumentada em páginas de livros impressos, os livros didáticos se tornarão fontes dinâmicas de informação.

2.5 TRABALHOS RELACIONADOS

Na busca de fundamentação para a elaboração desse trabalho, foi realizado uma revisão bibliográfica da literatura onde se pode analisar e discutir sobre os trabalhos correlatos ao uso de repositórios de realidade aumentada em sala de aula.

Essa revisão buscou responder as seguintes questões: (1) existem projetos/atividades que envolvam o uso de realidade aumentada na educação? (2) existem repositórios de realidade aumentada disponíveis e acessíveis a professores e alunos? (3) como o uso de realidade aumentada vem sendo utilizada no ensino e aprendizado?

A pesquisa foi realizada no mês de maio de 2021 nas bases de dados DBLP-Computer Science Bibliography, Biblioteca Digital CiteSeerX, Biblioteca Digital IEEE Xplore e Biblioteca Digital ACM. Os termos utilizados na pesquisa foram *“repositório”* + *“realidade aumentada”* + *“sala de aula”* + *“repository”* + *“augmented reality”* + *“classroom”*.

As buscas foram realizadas diretamente nas páginas web de cada base de dados sempre buscando nos resultados os termos utilizados em conjunto, que estivessem nos idiomas português, inglês ou espanhol e que fossem publicados entre os anos de 2018 e 2021.

Quando realizado a busca nas bases de dados sobre assuntos que contenham todos os termos definidos por essa revisão, nenhum artigo foi encontrado o que torna o conteúdo dessa dissertação inédito. No entanto quando removemos da pesquisa o termo “*repositório*” ou “*repository*” são encontrados vários conteúdos publicados, em todas as bases, que indicam o uso de realidade aumentada em sala de aula.

No quadro 1, foi realizado uma síntese sobre os dez artigos mais citados nas bases de dados com os termos “*realidade aumentada*” + “*sala de aula*” + “*augmented reality*” + “*classroom*”.

Quadro 1: Síntese dos artigos sobre realidade aumentada e sala de aula.

Referência	Título	Resumo
DENARDIN; CID MANZANO, 2018	Desenvolvimento, utilização e avaliação da realidade aumentada em aulas de física	Nesse artigo os autores avaliam a experiência do uso de RA com alunos do ensino médio. Foi utilizado RA para incrementar o material didático dos alunos a fim de contribuir no aprendizado do aluno e ao final, os autores concluem que os alunos se demonstraram motivados com o uso da tecnologia, considerando inovador, dinâmico e interessante.
DE CÁSSIO MACEDO; ROGES TEIXEIRA GÓES, 2019	A integração da Realidade aumentada em sala de aula: a pesquisa aplicada em colégios públicos do litoral Paranaense	Nesse artigo os autores discutem sobre a integração da tecnologia de RA como recurso em sala de aula. Foi criado material didático impresso e interativo junto de um aplicativo desenvolvido para a pesquisa. Os autores puderam verificar que o material de RA em sala de aula pode

		proporcionar aprendizagem, cooperação, confiança, autonomia e interações entre os estudantes e professores.
FERDOUS et al., 2019	“What’s happening at that hip?”: Evaluating an On-body Projection based Augmented Reality System for Physiotherapy Classroom	Nesse artigo os autores buscam identificar qual o impacto educacional é gerado através do uso objetos de RA do corpo humano em sala de aula. Foram apresentados um projeto e a implementação de um sistema híbrido para a educação em fisioterapia combinando uma projeção corporal baseada em anatomia virtual complementada por tablets baseados em caneta para criar anotações em tempo real. Os autores concluem que os estudos mostraram um aumento no uso de técnicas diante da representação visual e uma melhora estatisticamente significativa em alguns aspectos de aprendizagem.
VIRATA; CASTRO, 2019	Augmented reality in science classroom	Neste artigo os autores utilizaram de um aplicativo de RA para ilustrar e facilitar uma lição sobre ligação química e compostos simples. Para os autores, os resultados mostraram que a RA é uma ferramenta que potencializa a visualização de conceitos por meio de elementos de imagens virtuais e reais, permite que os alunos mapeiem características físicas com facilidade e os auxilia no

		<p>desenvolvimento de imagens mentais para posterior discurso, além disso, a RA não apenas melhorou a motivação, mas também desencadeou mais interação entre aluno-aluno e professor-aluno.</p>
VILLANUEVA et al., 2020	Meta-AR-App: An Authoring Platform for Collaborative Augmented Reality in STEM Classrooms	<p>Nesse artigo os autores partem do princípio de que RA se tornou uma ferramenta valiosa para os processos de educação e treinamento. Foi criada uma plataforma em nuvem para autoria de objetos de RA. Ao final dos estudos, os autores apontam que o projeto em nuvem permite uma redução de erros durante a resolução de problemas e que essa nova modalidade de interação melhora o conteúdo de RA desenvolvido.</p>
VAN DER STAPPEN et al., 2019	MathBuilder: A collaborative AR math game for elementary school students	<p>Nesse artigo os autores propõem um jogo de RA colaborativa para sala de aula como auxílio de aprendizagem nos conteúdos de matemática do ensino fundamental. Por fim, os autores desenvolveram um aplicativo com a proposta do jogo e obtiveram com resultados do estudo que o aplicativo tem o potencial de melhorar a motivação de aprendizagem dos alunos na sala de aula de matemática, bem como ajudá-los a se comunicarem entre si para o conteúdo de matemática.</p>

<p>CHOO LARB; PREMSMITH; WANNAPIROO N, 2019</p>	<p>Imagineering gamification using interactive augmented reality to develop digital literacy skills</p>	<p>Nesse artigo os autores trabalham com o propósito de desenvolver a Gamificação usando objetos de RA e posteriormente avaliar o aprendizado do aluno. Os autores criaram uma pesquisa com oitenta alunos do ensino profissionalizante e usando como ferramentas de pesquisa o modelo de Gamificação e RA para o desenvolvimento de habilidades de alfabetização Digital. Para os autores, o resultado da pesquisa mostraram que o aprendizado por meio de Gamificação usando a RA foi adequado teve um nível muito bom no resultado geral.</p>
<p>ZARRAONANDI A et al., 2019</p>	<p>Using a Google Glass-Based Classroom Feedback System to Improve Students to Teacher Communication</p>	<p>Nesse artigo os autores apresentam um sistema de comunicação que faz uso do Google Glass para fornecer ao professor um fluxo constante e privado de informações sobre o conhecimento atual dos alunos. O sistema proposto permite que as informações enviadas pelos alunos por meio de seus celulares se sobreponham à visão ao vivo dos professores sobre a aula. Para os autores, os resultados beneficiam em termos de melhor comunicação entre alunos e professores e um ritmo de aula mais adequado e que o uso do sistema de RA em sala de aula não</p>

		constitui necessariamente um elemento que irá distrair e interromper a atividade educacional.
KHOWAJA et al., 2020	Augmented reality for learning of children and adolescents with autism spectrum disorder (ASD): A systematic review	Nesse artigo os autores fizeram uma revisão sistemática de estudos primários relevantes sobre o uso de RA para melhorar várias habilidades de crianças e adolescentes com diagnóstico de transtorno do espectro do autismo (TEA). Para os autores, os resultados dos estudos mostraram que a RA beneficiou crianças com TEA no aprendizado de habilidades intelectuais.
PUGGIONI et al., 2021	ScoolAR: An Educational Platform to Improve Students' Learning through Virtual Reality	Nesse artigo os autores propõem uma nova plataforma desenvolvida para fins didáticos que permite criar aplicativos RA / RV sem qualquer habilidade de programação. O sistema foi desenvolvido para superar limitações e permitir a criação de conteúdo autônomo e assim, impulsionar e dar mais engajamento e consciência na exploração de aplicativos de RA e RV no cotidiano educacional. Os autores concluem que as tecnologias de RA e RV estão ganhando cada vez mais importância dentro do domínio educacional e que o sistema desenvolvido tem permitido alcançar vários resultados interessantes ao nível do

		envolvimento e aquisição de conhecimentos dos alunos.
--	--	---

Fonte: O Autor (2021).

Com base nos artigos mais citados é possível perceber que todos os autores estão em busca de tornar o uso de realidade aumentada cada vez mais presente em sala de aula. Ao ponto de vista deles, realidade aumentada contribui positivamente no ensino e aprendizado de formas que vão além, como por exemplo, a interação entre aluno-aluno ou aluno-professor.

Para Ferdous et al.(2019), que resolveram avaliar o impacto educacional dos alunos trazendo para realidade objetos com as formas do corpo humano para uma projeção corporal baseada em realidade aumentada, beneficia o aluno aprender conceitos de anatomia em aulas de fisioterapia. Os autores destacam ainda, que esses sistemas causaram melhorias significativas em alunos com capacidades de visualização mental mais baixas em comparação com outros e demonstra o potencial que a tecnologia tem de aprimorar a experiência de aprendizagem em ambientes de sala de aula.

Outros autores como Virata e Castro(2019), Villanueva et al.(2020) e Puggioni et al.(2021), desenvolveram aplicativos ou sistema para construir e visualizar objetos de realidade aumentada com foco na especulação e avaliação do uso dessa tecnologia em sala de aula. Os autores acreditam que realidade aumentada atua fortemente na aquisição do conhecimento.

Se observa com a leitura dos artigos que muitas formas podem ser utilizadas para introduzir a realidade aumentada em sala de aula, seja criando seus próprios sistemas e aplicativos, em dispositivos móveis, computadores ou nuvem como utilizando dos já existentes mas que ainda exige bastante trabalho para a criação de objetos de realidade aumentada sendo que nem todos estão aptos a sua criação mas que todos podem utilizar em sala de aula e obter resultados positivos.

Se observa ainda que os autores se preocupam em como criar objetos de realidade aumentada, em formas de tornar isso algo comum mas que nenhum dos autores buscou uma forma de entregar objetos de realidade aumentada de forma simples, acessível e gratuita para professores e alunos, portanto, podemos considerar o assunto desse trabalho inédito diante dessa perspectiva.

3 PROPOSTA DO REPOSITÓRIO DE REALIDADE AUMENTADA

Este capítulo descreve a proposta para o desenvolvimento do sistema RA Repository iniciando com uma breve contextualização, seguido dos metaprocessos, caso de uso, infraestrutura necessárias e as linguagens de programação que se aderem a proposta. Ainda nesse capítulo, serão descritos os procedimentos metodológicos utilizados na aplicação do sistema nas escolas como forma de validação do projeto.

A Realidade Aumentada pode ser aplicada para aprendizado ou entretenimento, melhorando a percepção do usuário e interação com o mundo real. O usuário pode mover-se pelo objeto tridimensional e visualizá-lo em qualquer ponto de vista. As informações transmitidas pelos objetos virtuais ajudam os usuários a executar tarefas do mundo real. A metáfora da interface tangível é uma das formas importantes de melhorar o aprendizado. Esta propriedade permite manipulação de objetos virtuais tridimensionais simplesmente movendo cartões reais sem mouse ou teclado (FAGUNDES; LUCI, ESPINAR, 2015). A utilização das novas tecnologias na Educação é um fato de extremo impacto no contexto educacional do país, uma vez que se torna impossível à uma sociedade não se adaptar as novas tecnologias e processos. Lima (2015) reforça esse pensamento ao afirmar que quanto mais as novas tecnologias de informação e comunicação se tornam um elemento constante de nossa cultura cotidiana, na atividade profissional como nos momentos de lazer, tanto, mas elas têm, obviamente, que ser incorporadas no processo escolares de aprendizado. O planejamento das disciplinas e dos conteúdos abordados são essenciais para que conhecimento do aluno seja expandido. A este método de ensino dá-se o nome de “pedagogia de projetos” que visa estimular a aprendizagem através de projetos em ambientes informatizados cuja finalidade é aprofundar os conceitos e construir o conhecimento (MASETTO, 2015).

3.1 PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Com o uso de RA é possível criar novos ecossistemas de aprendizagem mais atrativos e pedagógicos, com representação de ambientes impossíveis na sala de aula e o desenvolvimento de aprendizado imersivo, destacam López et al. (2018).

A RA está em todos os níveis educacionais, embora se destaque especialmente em ambientes universitários, pode-se encontrar experiências em diferentes cursos como

engenharia, arquitetura, planejamento urbano, medicina, matemática e geometria, arte e história, aprendizado de idiomas, design, ciências naturais, química e física e geografia (López; Gutierrez; Garrido, 2018).

O papel da escola atender as demandas e necessidades dos alunos, tanto o educador quanto os alunos devem ter constantemente autonomia e responsabilidade nesse processo que visa promover o lado crítico do aluno, que deve ser estimulado a utilizar constantemente a reflexão para atingir níveis mais sofisticados de ideias, ações e conceitos.

Nas próximas sessões serão apresentados a proposta, ferramentas utilizadas e mapas construtivos.

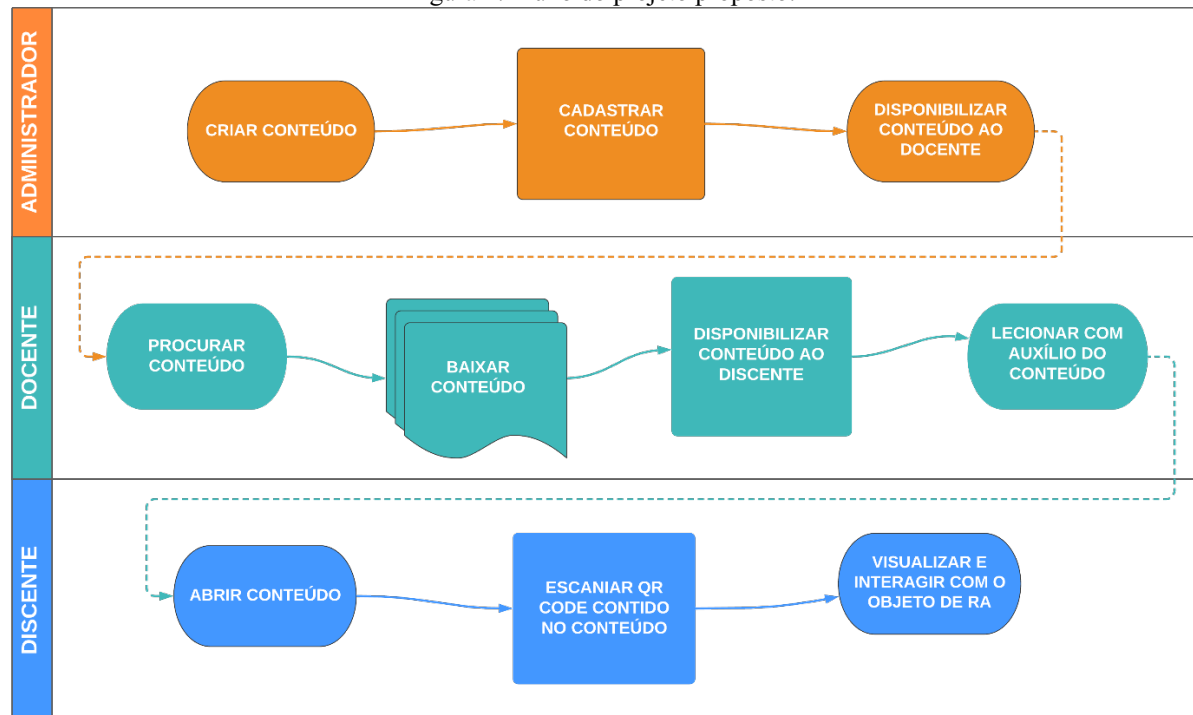
3.1.1 Contextualização da proposta

Nessa proposta será desenvolvido um sistema de repositório de objetos de RA em banco de dados sob a ótica das principais metodologias de desenvolvimento de softwares com foco na entrega, aproximação e inovação dos meios didáticos utilizados em sala de aula.

O público-alvo são professores ou tutores que lecionam no ensino fundamental ou médio e que desejam ou precisam inovar a forma de lecionar em sala de aula na modalidade presencial ou virtual.

Administradores poderão criar objetos de realidade aumentada e conteúdo complementar para várias áreas de estudos, como por exemplo, biologia, engenharia, agrárias, etc... e disponibilizar todo esse conteúdo no repositório de realidade aumentada onde os professores ou tutores, poderão pesquisar, baixar e disponibilizar aos seus alunos todos esses conteúdos, de formas que o aluno poderá fazer a leituras do conteúdo e QR codes para visualizar e interagir com os objetos de realidade aumentada. A seguir na figura 2, é apresentado de forma visual o fluxo do projeto proposto.

Figura 2: Fluxo do projeto proposto.



Fonte: O Autor (2021).

Neste contexto, estimula-se o trabalho em equipe, o que resulta em uma rede cada vez maior de pessoas capazes de resolver e refletir sobre questões e assuntos complexos para a sociedade. É importante que o conteúdo não seja fragmentado, tampouco descontextualizado da realidade do aluno.

Os métodos de ensino devem fazer com que cada aluno seja capaz de pensar sobre a sua forma de pensar, questionar, entender e reavaliar cada conceito. Nota-se o importante elo que o educador deve manter entre a instituição, a educação e a formação do aluno como cidadão. O trabalho pedagógico do professor sofre uma drástica alteração, antes era visto como especialista e detentor do conhecimento cuja função era somente instruir, agora é apresentado como um profissional da aprendizagem capaz de incentivar, orientar e motivar. Isso ocorre devido a busca e exploração dos novos ambientes profissionais e virtuais de aprendizagem.

3.1.2 Ferramentas e linguagens utilizadas no desenvolvimento do repositório

O desenvolvimento do sistema de repositório em banco de dados tiveram a necessidade de unir tecnologias diferentes bem como ferramentas e linguagens de programação que deram corpo ao projeto tornando-o sustentável. Dentre as ferramentas disponíveis no mercado, as

ferramentas necessárias para o desenvolvimento desse projeto são apresentadas no quadro 2 a seguir.

Quadro 2: Ferramentas e suas páginas de acesso.

Ferramentas	Mais informações sobre as ferramentas
Visual Code	https://code.visualstudio.com/docs
Balsamiq	https://balsamiq.com/wireframes/
MySQL Workbench	https://dev.mysql.com/doc/workbench/en/wb-intro.html
Zappar	https://www.zappar.com/about/
3Ds Max	https://www.autodesk.com.br/products/3ds-max/overview
Substance	https://www.adobe.com/br/products/substance.html
Autodesk	https://www.autodesk.com.br/
Trello	https://trello.com/about

Fonte: O Autor (2020).

Além das ferramentas apresentadas, se destacam também as linguagens de programação Python¹ e Angular². Com os resultados parciais gerados por cada uma dessas ferramentas, é possível a idealização do projeto proposto.

Na Realidade Aumentada, existe uma relação íntima entre virtual e objetos físicos. Os objetos físicos podem ser aprimorados de maneiras não normalmente possível, como sobreposição dinâmica de informações, exibição de dados públicos e privados, aparência visual sensível ao contexto e interações fisicamente baseadas. Aplicativos de realidade aumentada são baseados em uma metáfora da interface usam objetos físicos para manipular informações virtuais de uma maneira intuitiva. Por exemplo, usuários da interface espacial podem manipular objetos virtuais tridimensionais simplesmente movendo cartões reais aos quais os modelos virtuais pareciam anexados.

3.1.3 Mapa de processos

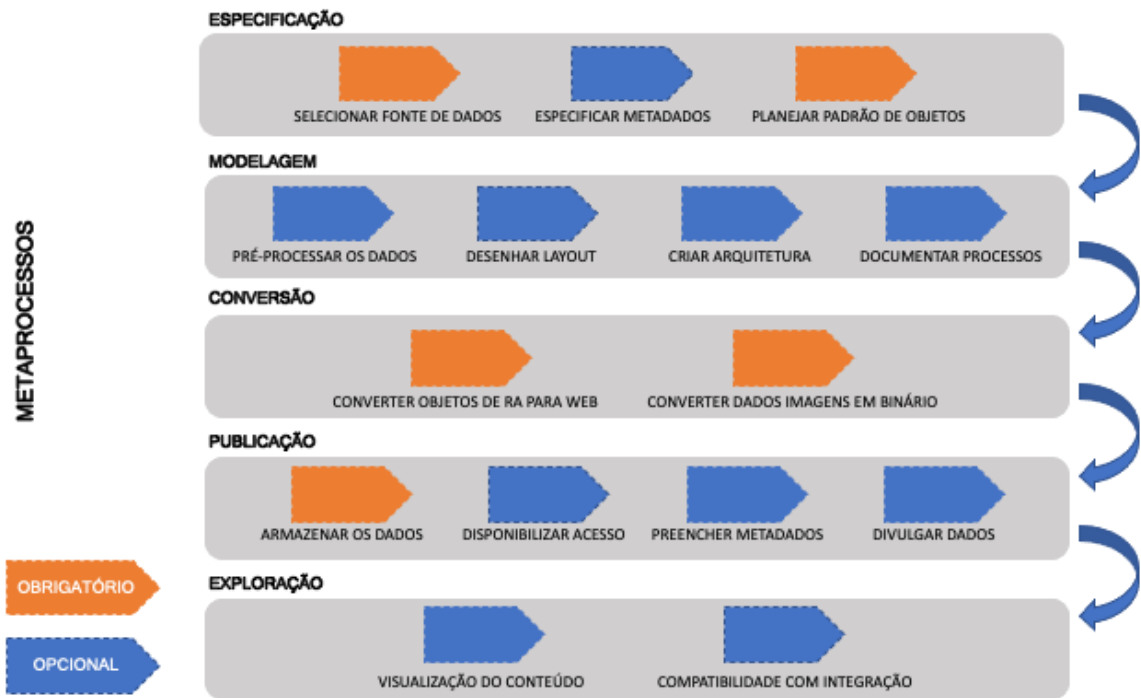
Para esclarecer os processos executados durante o desenvolvimento do projeto, na figura 3 é apresentado um mapa de processos, denominado de “metaprocessos”, que

¹ <https://www.python.org/>

² <https://angular.io/>

representará as sequências de passos utilizados durante o desenvolvimento, demonstrando os pontos obrigatórios e não obrigatórios durante o processo.

Figura 3: Metaprocessos.



Fonte: O autor (2021).

O processo está dividido em cinco grupos, especificação, modelagem, conversão, publicação e exploração. Cada um desses grupos se divide em subgrupos que se tornam responsável por determinada atividade.

Nas especificações, obrigatoriamente se deve selecionar uma fonte de dados, logo se deve especificar os metadados para então iniciar o planejamento do padrão de objeto. Ao finalizar esse primeiro grupo, passamos para a modelagem, esse grupo contido de quatro outros subgrupos têm a responsabilidade de pré-processar os dados, desenhar o layout para o projeto, criar arquitetura finalizando o grupo com a documentação dos processos. Se percebe que dentre os subgrupos, todos os itens são opcionais, entretanto a ausência desses processos pode trazer problemas posteriores que os trará novamente ao início do projeto.

No processo de conversão de dados, ambos os subgrupos são obrigatórios para o projeto. Há necessidade de converter os objetos de realidade aumentada para um tipo compatível com a Web, logo são convertidos para binários através da própria ferramenta de

desenvolvimento do objeto, o Zappar e preparados para a Web. Assim que preparados os objetos entram no grupo de publicação, onde serão de fato organizados e armazenados no repositório de realidade aumentada proposto por esse projeto onde se faz necessário disponibilizar o acesso a docentes e discentes, bem como o preenchimento dos metadados do objeto para divulgação e amostra dos objetos. Ao final, no grupo da exploração, são postos às amostras os objetos com suas respectivas informações e mecanismo de compartilhamento do conteúdo com outros sistemas, se preciso for.

3.1.4 Modelagem do caso de uso e geração de modelos de interface (*mockups*)

Com base nos estudos, o desenvolvimento do repositório de realidade aumentada junto a inovação no ensino e aprendizagem trouxeram maior dinâmica em sala de aula. Por tanto, é apresentado a seguir na figura 4 o caso de uso como proposta de desenvolvimento do sistema de repositório de realidade aumentada, o Ra Repository, para professores/colaboradores e alunos/visitantes.

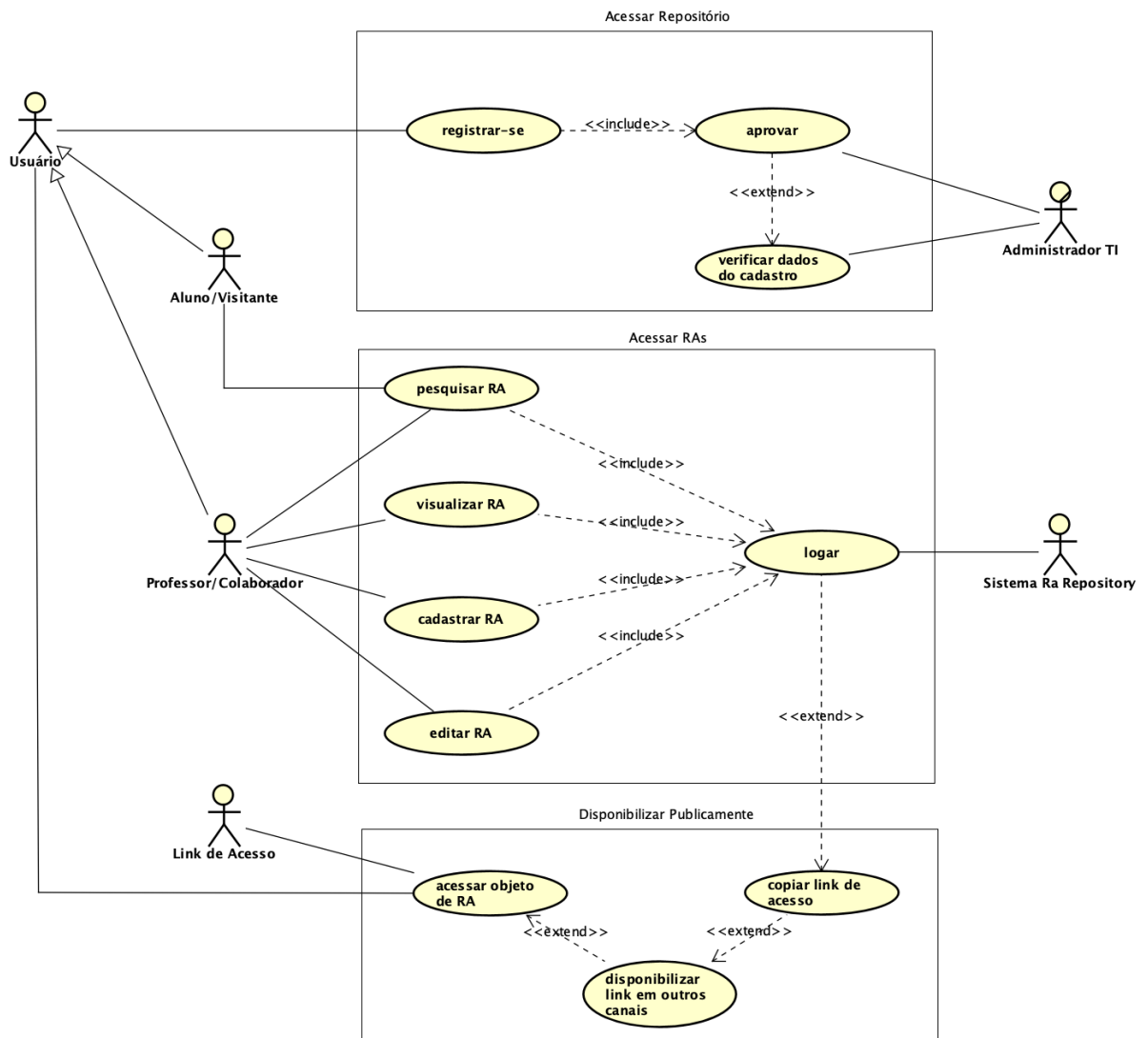
Nele são demonstradas as diferentes formas de utilização do sistema e descritos um conjunto de funcionalidades e suas interações entre seus elementos como forma de criar uma representação de quais serão seus atores e papéis nos processos de desenvolvimento de um sistema de repositório de realidade aumentada em banco de dados.

De forma resumida, serão cinco os atores principais em todo o processo, sendo eles: professor/colaborador, alunos/visitantes, link de acesso, administradores TI e o sistema Ra Repository. Cada ator tem suas definições descritas no quadro 3.

Para professores/colaboradores e alunos/visitantes é essencial o registro no sistema para o seu acesso, logo o administrador irá validar os dados de cadastro e aprová-los. Para os alunos/visitantes o cadastro é aprovado automaticamente.

Os professores/colaboradores deveram acessar o sistema usando suas credenciais, para que possam cadastrar, editar, pesquisar ou visualizar objetos de RA, logo após, o professor/colaborador poderá copiar o link que dará acesso ao objeto e disponibilizá-lo em outras fontes, podendo ser acessado pelo link de acesso. Dessa forma, ao compartilhar o link do objeto, ele automaticamente passa a estar visível ao público que tiver acesso ao link.

Figura 4: Diagrama de caso de uso proposto.



Fonte: O autor (2021).

Quadro 3: Atores e suas definições.

Ator	Definição do Ator
Professor/Colaborador	Responsável por criar, editar e disponibilizar links de acesso aos objetos de realidade aumentada
Aluno/Visitante	Poderá apenas consultar e visualizar os objetos de realidade aumentada no repositório
Link de Acesso	Qualquer usuário que com uso do link gerado pelo professor/colaborador, poderá acessar os objetos de realidade aumentada.

Administrador TI	Responsável por administrar e aceitar os registros de novos usuários no sistema do repositório.
Sistema Ra Repository	O sistema de repositório de realidade aumentada.

Fonte: O Autor (2021).

Com base no diagrama de caso de uso, será apresentado um *mockup* virtual de como o projeto é idealizado. O mockup serve como demonstração, avaliação de design, inspiração, guia no desenvolvimento do projeto, mas principalmente para adquirir feedback dos usuários com relação a proposta de projeto. Com o mockup do projeto, é possível fazer ajustes rapidamente na interface de usuários antes mesmos do início do desenvolvimento do software e garantir na sua entrega resultados muito próximos do idealizado.

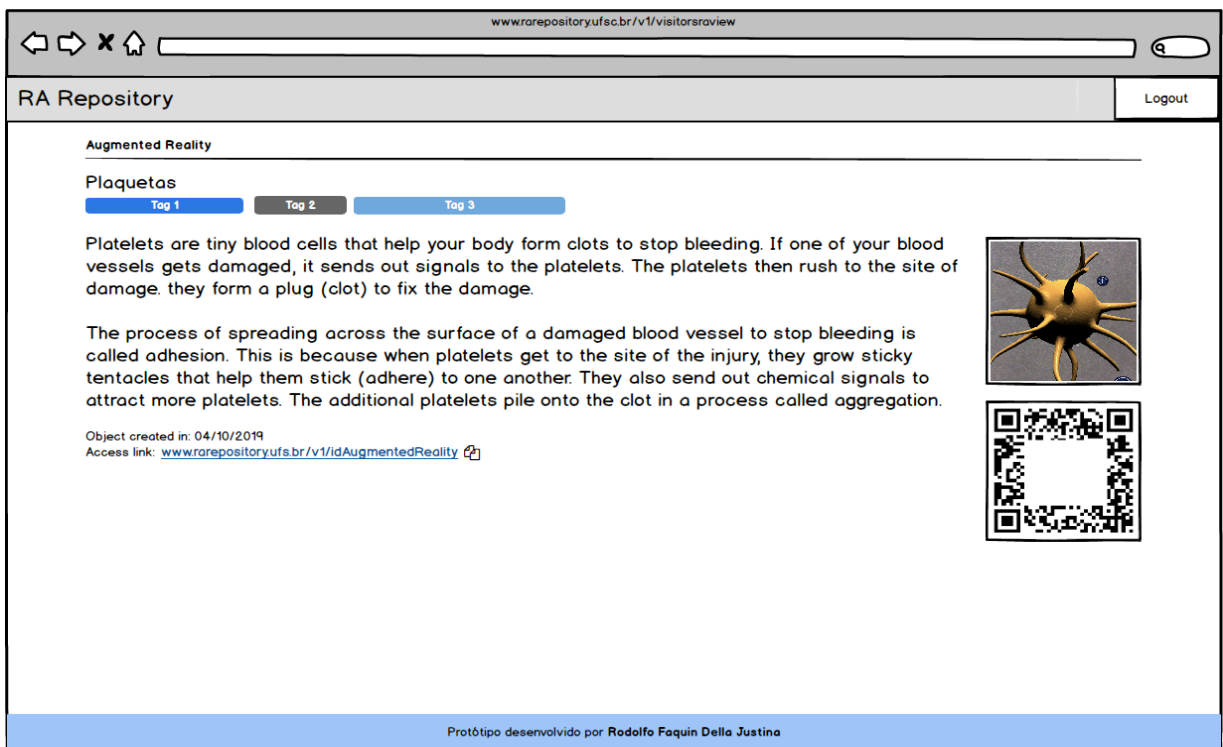
Figura 5: Interface de cadastro de objetos de RA.

O mockup da interface de cadastro de objetos de RA apresenta o seguinte layout:

- Barra de Navegação:** Contém ícones de navegação e o endereço `www.rarepository.ufsc.br/v1/raregisters`.
- Header:** Exibe "RA Repository" e um botão "Logout".
- Seção de Cadastro:**
 - Nome:** Campo de texto para o nome do objeto.
 - Visibilidade:** Botões "Public" e "Private".
 - + RA object:** Botão para adicionar um novo objeto.
 - Tags:** Uma barra com 13 tags coloridas numeradas de Tag 1 a Tag 13.
 - Description:** Área de texto para a descrição do objeto.
 - Access link:** Campo de texto com o link `www.rarepository.ufsc.br/v1/idAugmentedReality` e um botão "Copy link".
 - Object created in:** Data "04/10/2019".
 - Botões de Ação:** "Save" (verde) e "Disable" (vermelho).
- Seção de Visualização (à direita):**
 - Image view:** Área para a imagem do objeto com um botão "+ Add Image".
 - TAG Access:** Área para o acesso à tag com um botão "+ Add TAG".
- Footer:** Texto "Protótipo desenvolvido por Rodolfo Faquin Della Justina".

Fonte: O autor (2021).

Figura 6: Interface de visualização de objetos de RA.



Fonte: O autor (2021).

Na figura 5 é possível visualizar o resultado esperado para a interface de cadastro de objetos de realidade aumentada onde o professor/colaborador irá enviar seus materiais de RA, na figura 6, é possível visualizar a interface de visualização de objetos de realidade aumentada acessada pelo aluno/visitante. Ambas as figuras representam apenas uma pequena parte do mockup deste projeto para que, de uma forma macro, seja possível imaginar qual será o resultado obtido em seu término. O mockup completo está disponível no Apêndice A.

3.1.5 Estrutura para hospedagem

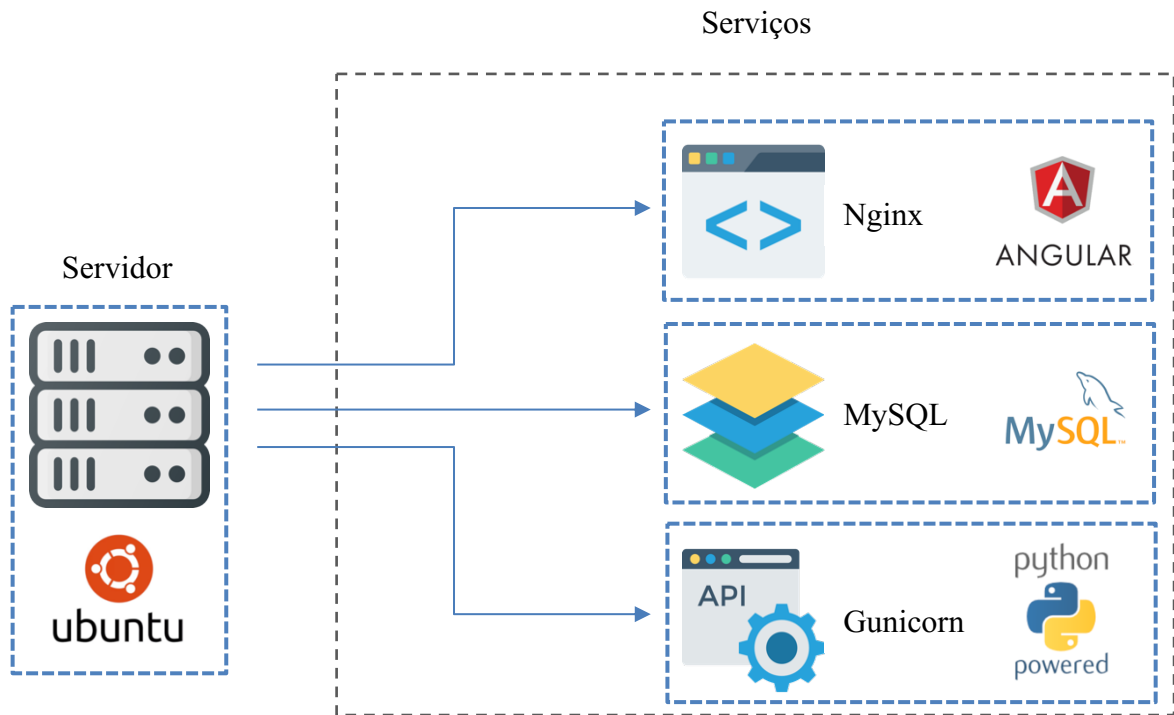
Para tornar o projeto executável, assim que desenvolvido o sistema com base em suas especificações, se faz necessário disponibilizar o sistema para uso, para isso, há necessidade de criar uma estrutura de servidores e serviços que faça a entrega do sistema ao usuário final.

O sistema precisará estar em uma rede aberta de internet para permitir o acesso de qualquer local através de navegadores de internet. O servidor por sua vez, precisará permitir a instalação de alguns serviços que juntos farão a entrega do sistema ao usuário.

Para entender de forma visual como será distribuído o esquema dos serviços no servidor foi elaborado a figura 7 ao visualizá-la se percebe a existência de um servidor virtual,

disponível pela universidade, onde nele estará contido os serviços de Nginx, serviço que sustentará páginas web e redirecionamentos, o MySQL³, serviço de banco de dados que armazenará todos os registros do sistema e o Gunicorn⁴, que assumirá a responsabilidade de rodar todas as regras de negócio do sistema.

Figura 7: Estrutura e infraestrutura de servidores.



Fonte: O autor (2021).

A proposta é que o usuário ao acessar o endereço virtual do projeto proposto utilizando um DNS (Sistema de Nomes de Domínio) será redirecionado ao servidor diretamente sua requisição nos serviços do Nginx, assim o serviço tem a responsabilidade de entrar as páginas estáticas ao usuário, para sua navegação através do *browser*, bem como abrir conexão com os serviços do Gunicorn que realizará toda regra de negócio e também consumirá dados do banco de dados MySQL.

3.1.6 Linguagens de programação

³ <https://www.mysql.com/>.

⁴ <https://gunicorn.org/>

Duas linguagens são fundamentais para o desenvolvimento do sistema de repositório, Python e Angular porque ambas as linguagens assumem responsabilidades distintas, mas que ao uni-las criam uma ferramenta tecnológica robusta, eficiente e agradável aos olhos do usuário final. Vale destacar também, que ambas as linguagens são bastante populares no contexto “desenvolvimento de softwares” e por isso, encontra-se facilmente documentações e soluções que facilitam a evolução e progresso de projetos.

3.1.6.1 *Python*

Conforme sua própria documentação nos esclarece, Python é uma linguagem fácil de aprender e poderosa. Por ter suas estruturas de dados de alto nível são eficientes e possuem uma abordagem simples, mas efetiva de programação orientada a objetos (PYTHON, 2020).

Para Lutz (2015) o Python começou a atrair atenção dos educadores por se apresentar uma linguagem ideal para o ensino de programação devido sua simplicidade e estrutura. Python promete tornar a programação mais acessível às massas de pessoas que certamente se cansarão de clicar em links pré-programados e evoluirão de simples usuários de computador. O autor ainda afirma que o Python é uma ferramenta que permite que programadores façam mais com menos esforço pois o Python é deliberadamente otimizado para velocidade de desenvolvimento, possui sintaxe simples, digitação dinâmica, falta de etapas de compilação e conjunto de ferramentas interno permitem que os programadores desenvolvam programas em uma fração do tempo necessário ao usar outras ferramentas.

No protótipo foi escolhido usar Python pois tem uma linguagem fácil de aprender e poderosa.

3.1.6.2 *Angular*

Angular é uma estrutura de design de aplicativo e plataforma de desenvolvimento para criar aplicativos de página única eficientes e sofisticados (GOOGLE, 2019). Aplicativos Angular geralmente são escritos em TypeScript que nada mais é que um sobrescrito do JavaScript, mas uma de suas principais vantagens é que ele permite escrever código usando a última especificação da linguagem JavaScript com recursos que ainda não são suportados em todos os navegadores que podem executar os aplicativos Angular (FREEMAN, 2018).

Freeman (2018) ainda nos esclarece que aplicativos em Angular expressam a funcionalidade por meio de elementos personalizados, e um aplicativo complexo pode produzir um documento HTML que contém uma combinação de marcação padrão e personalizada. O estilo de desenvolvimento que o Angular suporta é derivado pelo uso do método *Model-View-Controller* (MVC), embora às vezes seja chamado de *Model-View-Whatever*, uma vez que existem inúmeras variações nesse padrão que podem ser respeitadas ao usar Angular.

Angular foi escolhido pois oferece criação de aplicativos de página única eficientes e sofisticados.

3.2 PROPOSTA DO PLANO DE APLICAÇÃO NAS ESCOLAS

3.2.1 Procedimentos metodológicos

Para analisar o objetivo desse projeto, aplicou-se atividades lúdicas em sala de aula apresentando e utilizando os objetos de realidade aumentada armazenados no sistema de repositório proposto anteriormente a fim de utilizá-lo como ferramenta de apoio a didática.

Foi criado um grupo no WhatsApp (uma espécie de rede social) onde foram adicionados contatos de professores das redes de ensino públicas e privadas. A adição desses professores se deu por indicações dos próprios integrantes ou por solicitações de escolas que acompanham os projetos do laboratório LabTEC da UFSC.

Era pretendido alcançar um número entre 20 e 50 professores participantes no grupo para apresentação do projeto e incentivo às aplicações de realidade aumentada em sala de aula. Foi criado 1 (um) questionário com objetivo de saber um pouco mais sobre o público presente no grupo, tanto a nível do perfil quanto de experiência os professores tiveram diante do repositório de realidade aumentada. O questionário está presente no Apêndice C e foi aplicado entre os meses julho e agosto do ano de 2020.

Assim que o RA Repository foi criado, foi necessário fazer uma carga inicial de objetos de realidade aumentada para que os participantes do grupo pudessem fazer o uso. Em um primeiro momento foram adicionados objetos de realidade aumentada voltados as ciências biológicas. Optamos por esses objetos por serem o trabalho de uma equipe paralela pertencente ao LabTEC.

Um roteiro foi criado para nortear o processo de planejamento dos administradores do grupo de pesquisa e para garantir a eficácia e nitidez do conteúdo apresentado aos professores

do grupo. O roteiro visou ainda, entregar de forma clara e sucinta conteúdo de apoio aos professores para que facilmente eles pudessem adquirir o conhecimento do sistema RA Repository e adotar o uso de realidade aumentada em sala de aula proporcionado pelo sistema.

O roteiro estava composto por três etapas: preparação do conteúdo, utilização e acompanhamento tecnológico e avaliação dos resultados.

Preparação do conteúdo: nessa etapa, administradores do grupo criaram 1 (um) questionário avaliativo, aplicado antes mesmo da apresentação do repositório, que serviu de base para o desenvolvimento do sistema. Ainda nessa etapa, foram elaborados conteúdos sobre tecnologias educacionais e realidade aumentada para apresentação e apoio aos professores do grupo.

Utilização e acompanhamento tecnológico: nessa etapa se iniciou as explicações, o acompanhamento sobre o conteúdo exposto para o grupo de professores e o suporte necessários para esclarecimentos e dúvidas que pudessem ter surgido durante o uso do repositório de realidade aumentada em sala de aula, garantindo que todos os professores tivessem condições de aplicar o uso de realidade aumentada em sala de aula individualmente no futuro, e também garantindo o acesso ao repositório de realidade aumentada para baixar e renderizar os objetos de em tempo real.

Avaliação dos resultados: nesta última etapa, foram compilados os resultados obtidos com o questionário aplicado permitindo apresentar dados sobre o grupo de professores que utilizaram o repositório de realidade aumentada.

3.2.2 Análise da atividade

O grupo criado no WhatsApp iniciou com 53 (cinquenta e três) professores, em sua maioria professores de escolas públicas do sexo feminino onde 12 (doze) desses professores deixaram o grupo pouco depois que entraram. Algumas dessa informações são consideradas inicialmente com base no perfil do professor na própria rede social do grupo e por serem em sua maioria professores participantes de outros projetos do LabTEC, já a evasão é apresentada automaticamente pela rede social utilizada.

Essa análise foi conduzida através do grupo de WhatsApp criado com professores de escolas públicas e privadas. O grupo iniciou com 53 (cinquenta e três) professores, mas 12 (doze) desses professores deixaram o grupo pouco depois que entraram. Nem todos os

professores integrantes do grupo optaram por responder o questionário inicial aplicado. Apenas 32 (trinta e dois) professores responderam ao questionário dos 41 (quarenta e um) professores que compõe o grupo.

3.2.3 Plano de atividade

Cada professor foi responsável por buscar objetos de realidade aumentada no repositório de forma que o conteúdo dos objetos fosse correlato aos objetivos de suas disciplinas. Como sugestão foi indicado que os professores seguissem seus cronogramas normalmente e no decorrer do assunto fossem aberto um espaço para apresentar os objetos de realidade aumentada obtidos através do uso do repositório.

O professor, por meio do acesso ao sistema RA Repository teve em mãos conteúdo complementar que o ajudou em seus primeiros passos além do apoio e dicas fornecidos por todos os demais integrantes do grupo criado, fomentando, a troca de experiência que cada professor(a) tem em sala de aula.

Durante 90 (noventa) dias, os professores tiveram acompanhamento por parte dos administradores do sistema para dar suporte e intervir quando necessário a fim de entregar uma experiência única aos professores participantes.

De forma sequencial, foi descrito o plano de atividades elaborado nessa etapa.

- 1) Criar grupo na rede social WhatsApp;
- 2) Adicionar os professores conhecidos;
- 3) Fazer uma breve apresentação sobre o que se trata o grupo;
- 4) Criar um link público para que os professores já adicionados compartilhem com outros professores;
- 5) Disponibilizar link de pesquisa para identificar o perfil dos professores e obter informação a respeito da opinião dos professores em relação a tecnologia em sala de aula;
- 6) Solicitar que os integrantes do grupo respondam o questionário;
- 7) Falar sobre o projeto de forma detalhada, apresentar o link de acesso ao sistema e dar as primeiras orientações para que os professores se registrem e acessem o sistema;
- 8) Apresentar materiais de apoio aos integrantes do grupo, como, manuais, vídeos explicativos e onde podem buscar ajuda para tirarem suas dúvidas;
- 9) Dar dicas de como os professores podem utilizar os objetos de realidade aumentada em sala de aula, além de incentivo ao uso dessa tecnologia;

10) Disponibilizar link de pesquisa para validar o projeto proposto.

11) Compilar os dados e apresentar os resultados obtidos no capítulo 5 dessa dissertação.

O roteiro elaborado guiou professores a utilizarem o repositório de realidade aumentada e inserir o conteúdo digital em sala de aula, unindo um pouco do mundo virtual com o real no ensino e aprendizado.

4 APLICAÇÃO DO REPOSITÓRIO DE REALIDADE AUMENTADA

Embora o mundo físico seja tridimensional, preferimos usar mídias bidimensionais na educação. A combinação da tecnologia RA com o conteúdo educacional cria um tipo de aplicativos automatizados e atua para aumentar a eficácia e a atratividade do ensino e da aprendizagem dos alunos em cenários da vida real. A Realidade Aumentada é um novo meio, combinando aspectos da computação ubíqua, computação tangível e computação social. Esse meio oferece recursos exclusivos, combinando mundos físico e virtual, com controle contínuo e implícito do usuário do ponto de vista e da interatividade (MARTINS et al., 2019).

No capítulo a seguir serão apresentados os testes manuais e o repositório de realidade aumentada.

4.1 TESTES MANUAIS

Atividades de testes de softwares possuem um papel fundamental no desenvolvimento de softwares como mecanismo de apoio à garantia da qualidade do produto podendo se dizer ainda, que a qualidade de um sistema é amplamente influenciada pela qualidade do processo de testes utilizado (TROVÃO; DIAS-NETO, 2015).

Durante todo processo de desenvolvimento do sistema foram realizados testes manuais de funcionalidade, de usabilidade e de performance com objetivo de entregar máxima qualidade aos usuários do sistema e somente após os testes, gerar uma versão inicial para entregar na rede pública de internet.

Os testes foram feitos por aproximadamente de 20 (vinte) integrantes do projeto RA nas Escolas de forma aleatória e de perspectiva individual. Os integrantes que participaram dos testes, trabalham em mais de um subgrupo. Os subgrupos foram:

10. Dentro da equipe de desenvolvimento quais as atribuições dos papéis (para visualizar a parte de testes);

- Ra Repositório (pessoal responsável por desenvolver o sistema de repositório de realidade aumentada) e;

- Oficinas (pessoal responsável por aplicar oficinas de realidade aumentada nas escolas).

Conforme os testes foram sendo realizados, as equipes nos encaminhavam mensagens quando algo inconsistente era encontrado. A equipe então, criava um *checklist* com as inconsistências utilizando a plataforma Trello, onde líder da equipe fazia uma análise lúdica

das solicitações para identificar as inconsistências e de forma clara as direcionava para os integrantes do projeto.

Foram identificados erros ao salvar objetos de realidade aumentada, problemas de performance ao carregar uma lista de objetos ao mesmo tempo, também problemas de usabilidade do sistema que nos motivou a mudança de layout e aperfeiçoamento das interfaces. O ponto positivo nas ações realizada foi a evolução do sistema desde o seu protótipo inicial, já apresentado anteriormente pelas figuras 4 e 5.

O projeto envolveu muitos estudos, dedicação e motivação de toda equipe envolvida para entender a demanda e criar entregas de qualidade ao usuário final. Os testes realizados pelos envolvidos possibilitou identificar falhas e corrigi-las em tempo.

4.2 O REPOSITÓRIO DE REALIDADE AUMENTADA

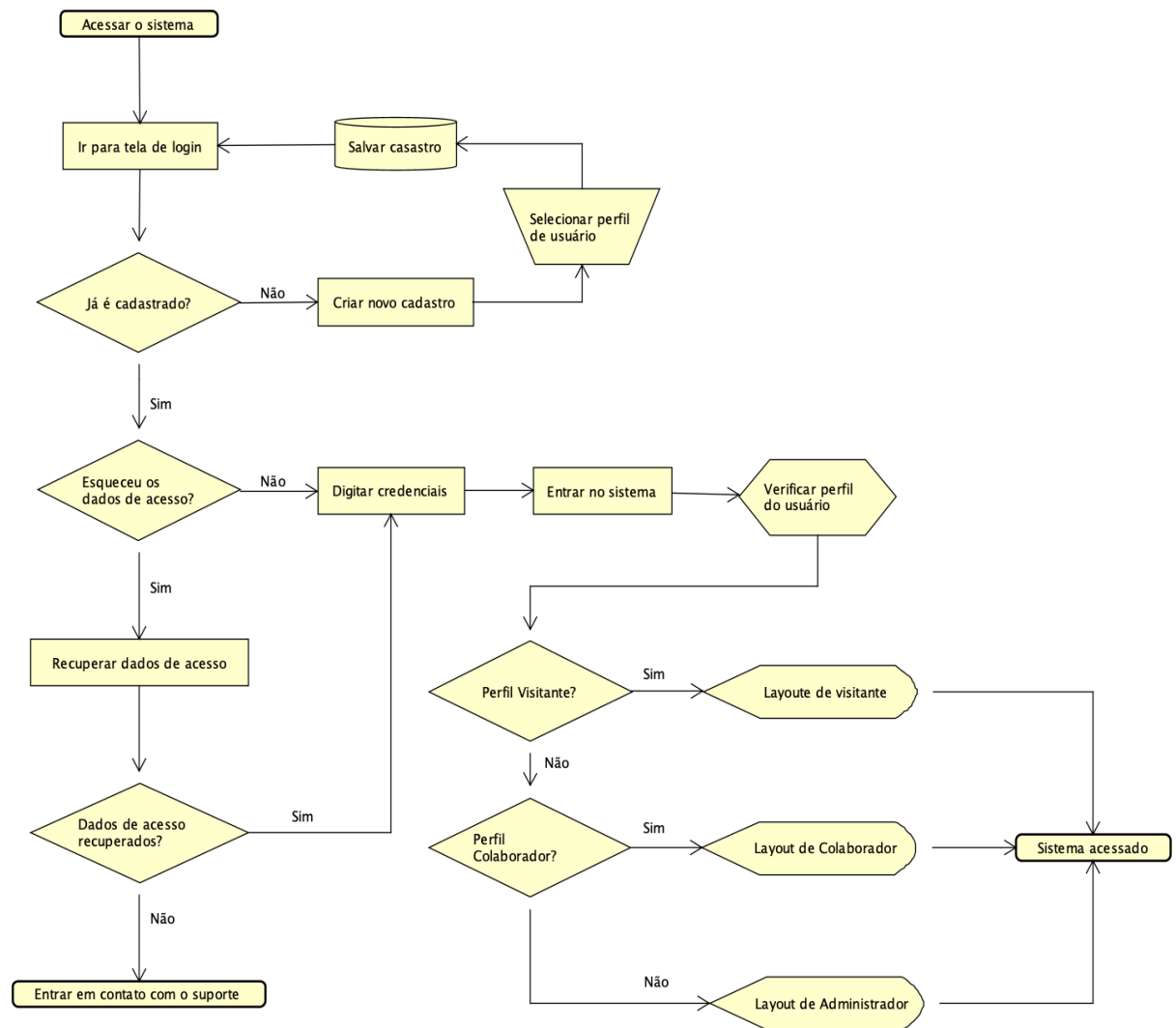
RA Repository, assim intitulado o sistema de repositório de realidade aumentada em banco de dados, teve sua primeira versão lançada ao público no mês de julho de 2020, logo após a conclusão dos testes manuais realizado no sistema.

O primeiro grupo a utilizar o sistema foi o mesmo grupo de professores descrito no capítulo 3 (três) deste trabalho, onde seguiram o mesmo plano de atividade apresentado no item 3.2.3 (três, dois, três). À análise de resultados adquirida com o uso do repositório de realidade aumentada em banco de dados será mais bem detalhada no próximo capítulo.

A utilização do sistema é bem intuitiva, inicialmente o usuário precisa estar cadastrado no sistema, acessar o sistema utilizando suas credenciais e automaticamente o sistema identifica o perfil de usuário e o apresentará os itens de menus disponíveis para o seu perfil.

Na figura 8 é apresentado o uso do sistema através de um fluxograma de processos, que alinhado com a usabilidade de sistema, também está a usabilidade pedagógica que assim como nos é esclarecido por Silva (2016), além do diálogo entre o usuário e o sistema, a usabilidade pedagógica é também dependente de metas estabelecidas pelo estudante e pelo professor em uma situação de aprendizagem técnica e pedagógica onde os objetivos pedagógicos são influenciados pelas metas de aprendizagem e pelos métodos de ensino utilizados.

Figura 8: Fluxograma do sistema RA Repository.



Fonte: O autor (2021).

Para que o sistema não se torne um obstáculo e sim para que seja um auxiliador em determinada tarefa do usuário, critérios como facilidade de aprendizagem, retenção de aprendizagem ao longo do tempo, velocidade de conclusão de tarefa, taxa de erro e satisfação subjetiva do usuário devem ser seguidas e nesse sentido entra a usabilidade do sistema, que é considerada o fator que assegura que os produtos sejam fáceis de usar, eficientes e agradáveis da perspectiva do usuário (SILVA; 2016).

A primeira vez que o professor, tutor ou aluno for acessar o sistema do repositório ele precisará fazer o seu registro no sistema. As informações solicitadas servem como base para os administradores do sistema identificar o seu público e melhorar sua experiência. A figura 9 representa a interface de cadastro do usuário.

Figura 9: Interface de registro do usuário.

POR FAVOR, INSIRA SEUS DADOS PARA O REGISTRO

Nome

CPF, RG, passaporte...

Data de Nascimento

Instituição de Ensino

Visitante Colaborador

rodolfo.faquin@posgrad.ufsc.br

.....

Confirmar Senha

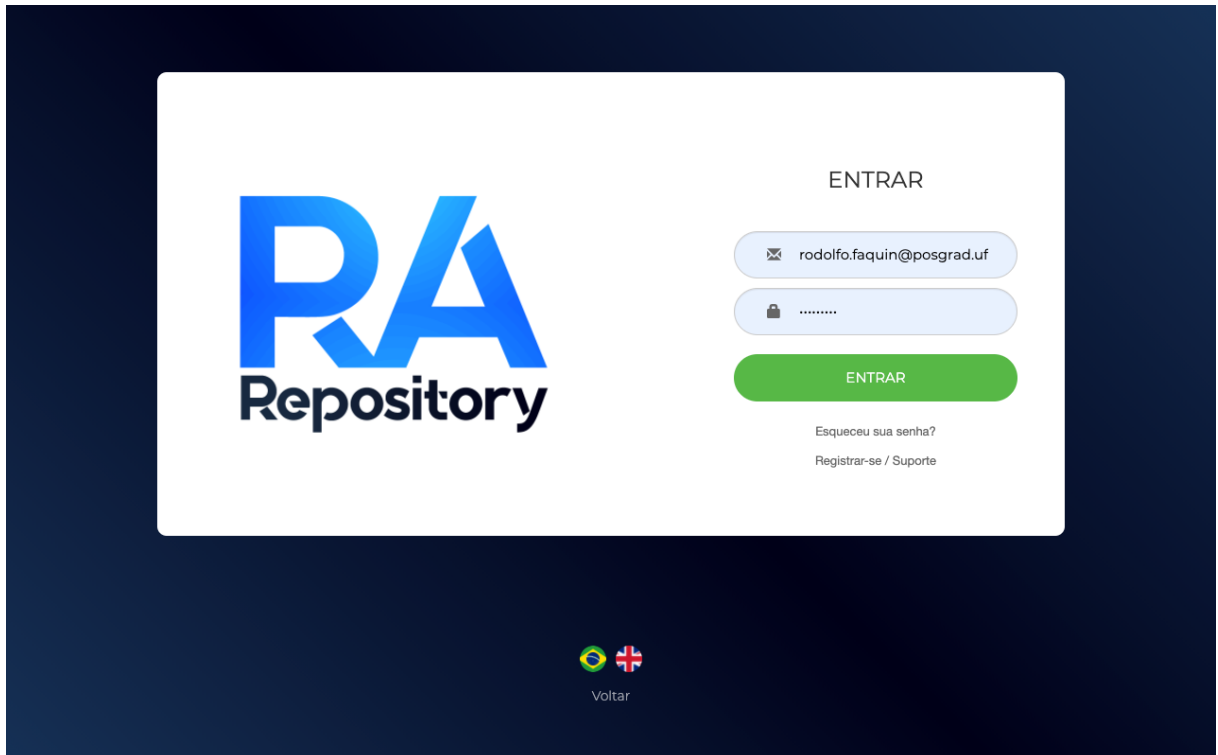
ENTRAR

Voltar

Fonte: O autor (2021).

Em seguida, para que o usuário consiga utilizar de todos os recursos disponíveis para o seu perfil ele precisa “Entrar” no sistema. Isso deve ser feito pela interface de entrada do sistema representada pela figura 10. Nessa interface, assim como na interface de registro do usuário, o usuário tem também opção da troca de idioma do sistema, que atualmente está disponível as línguas português e inglês.

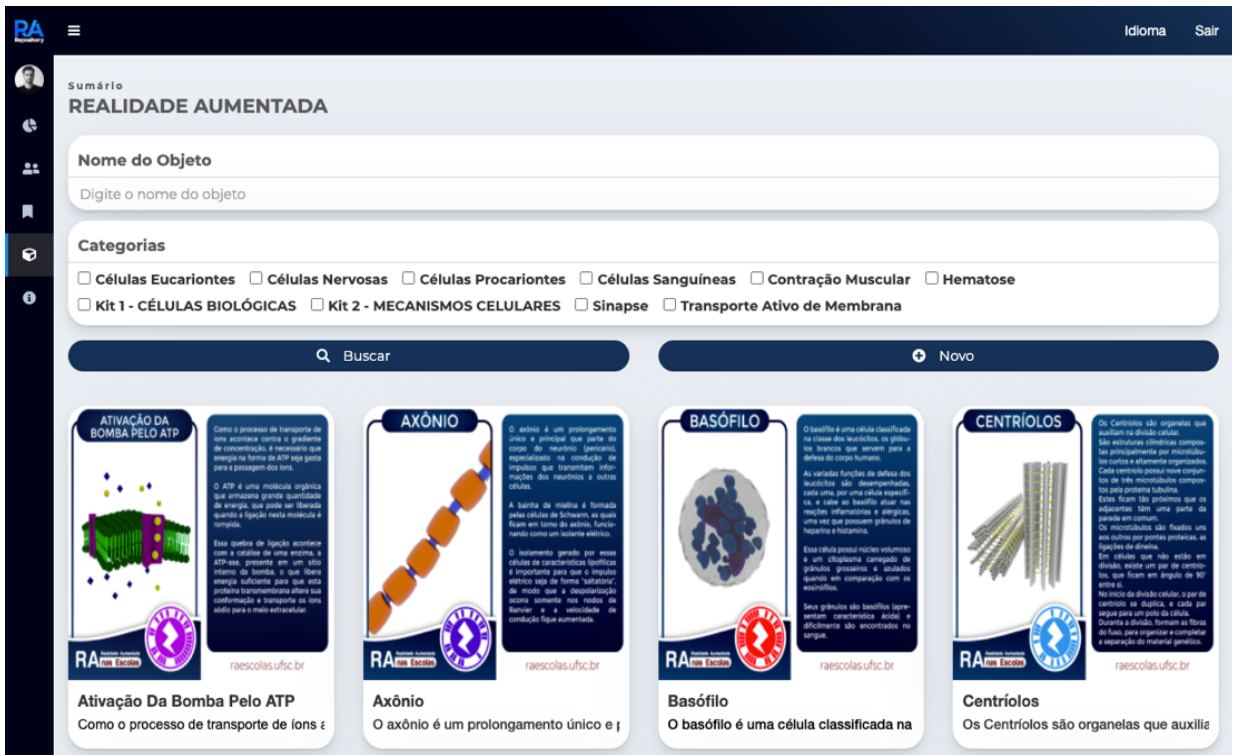
Figura 10: Interface de entrada do sistema.



Fonte: O autor (2021).

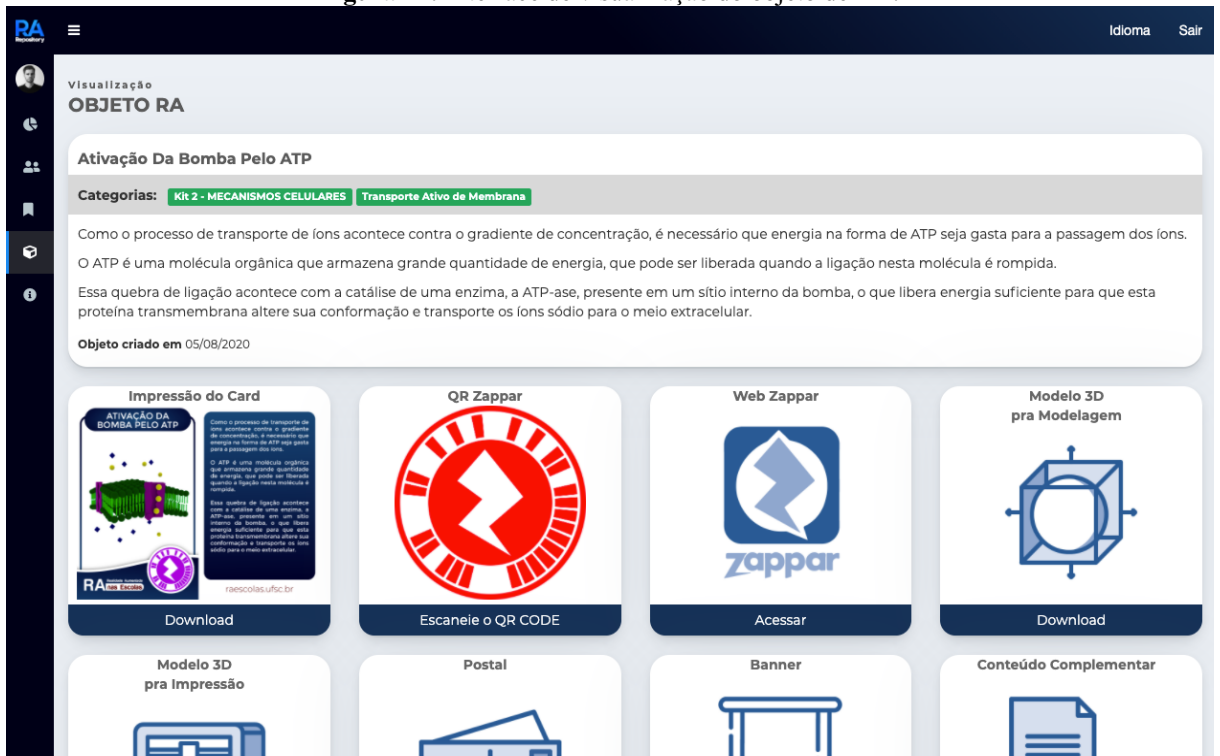
A figura 11 representa a interface de pesquisa, onde colaboradores e visitantes poderão pesquisar e encontrar objetos de realidade aumentada, em seguida a figura 12 representa a interface onde o usuário encontrará maiores informações sobre o objeto selecionado.

Figura 11: Interface de pesquisa de objetos de RA.



Fonte: O autor (2021).

Figura 12: Interface de visualização do objeto de RA.



Fonte: O autor (2021).

Cada objeto de realidade aumentada cadastrado no sistema é possível vincular a uma ou mais categorias. As categorias ajudam na hora de fazer a consulta dos objetos, por exemplo, digamos que se queira encontrar objetos de realidade aumentada relacionados a categoria “Kit 2 – Mecanismos Celulares”, você pode marcar essa categoria e realizar a consulta assim o sistema lhe apresentará todos os objetos de realidade aumentada marcados com a categoria consultada. A figura 13 a seguir apresenta a interface onde são pesquisadas as categorias.

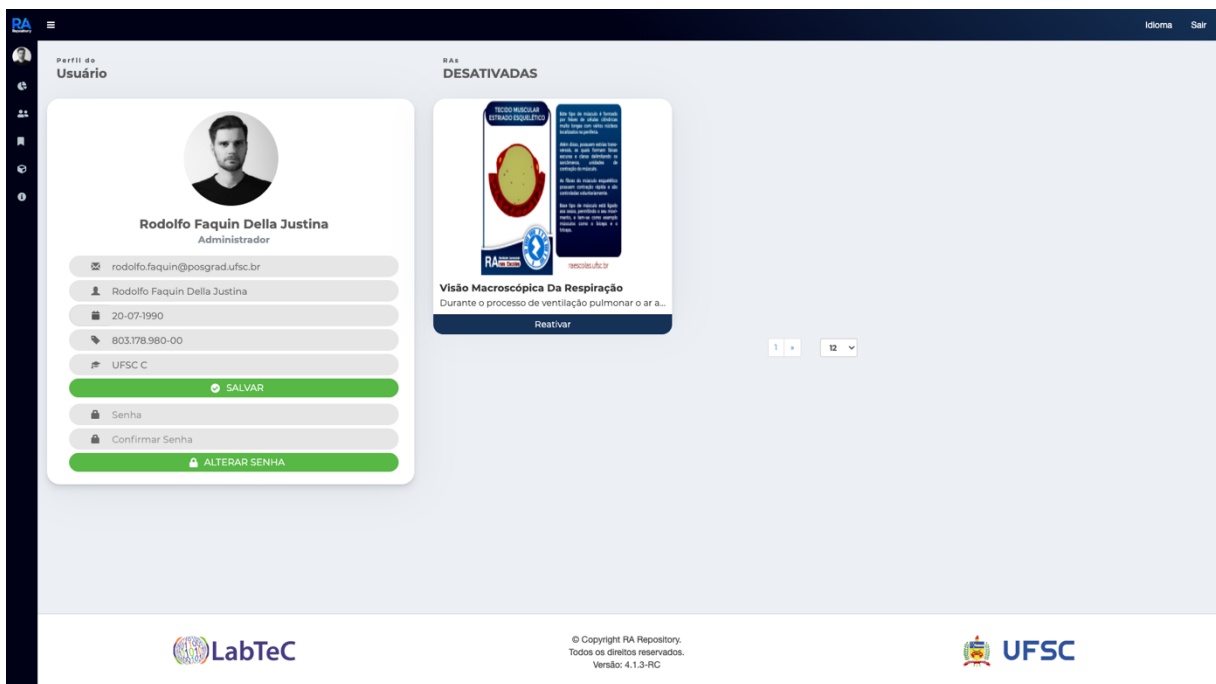
Figura 13: Interface de pesquisa de categorias.

#	Nome	Data	Status	Opções
1	Células Eucariontes	21/07/2020	Ativa	✓
2	Células Nervosas	13/07/2020	Ativa	✓
3	Células Procariontes	13/07/2020	Ativa	✓
4	Células Sanguíneas	21/07/2020	Ativa	✓
5	Contração Muscular	21/07/2020	Ativa	✓
6	Hematose	21/07/2020	Ativa	✓
7	Kit 1 - CÉLULAS BIOLÓGICAS	21/07/2020	Ativa	✓
8	Kit 2 - MECANISMOS CELULARES	21/07/2020	Ativa	✓
9	Sinapse	21/07/2020	Ativa	✓
10	Transporte Ativo de Membrana	28/07/2020	Ativa	✓

Fonte: O autor (2021).

O sistema também conta com uma interface com informações acerca do perfil do usuário do sistema no sistema, representado pela figura 14. Nessa tela o usuário tem a possibilidade de visualizar e editar seus dados e visualizar quais objetos de realidade aumentada que ele criou e inativou no sistema.

Figura 14: Interface de visualização do perfil do usuário.



Fonte: O autor (2021).

O repositório de realidade aumentada em banco de dados foi construído sob três perfis diferentes de usuários: Administradores, Colaboradores e Visitantes. Cada perfil tem seu diferencial e seus objetos. O **perfil de administrador** é o perfil com maior responsabilidade dentro do sistema. Suas ações vão desde o gerenciamento de usuários registrados no sistema a gerenciamento de categorias e objetos de realidade aumentada. Nesse perfil é possível visualizar os seguintes itens de menu:

1.**Perfil**: local onde o administrador tem acesso aos dados do seu cadastro e também acesso a objetos de realidade aumentada desativadas no sistema.

2.**Painel de Controle**: local onde o administrador tem acesso a informações do número de usuário inscritos no sistema por perfil, o número de novos cadastros realizados mensalmente e uma lista de solicitações pendentes de usuários querendo ser colaborador.

3.**Usuários**: local onde o administrador tem acesso a informação de cadastro dos usuários registrados no sistema.

4.**Categorias**: local onde o administrador consulta, edita e cria novas categorias que serão relacionadas aos objetos de realidade aumentada.

5.**RAs**: local onde o administrador consulta, edita e cria novos objetos de realidade aumentada.

6.RA nas Escolas: link de acesso para o administrador navegar até a página do projeto Ra nas Escolas.

O **perfil de colaborador** é o perfil destinado a professores que queiram utilizar e também contribuir com objetos de realidade aumenta. Nesse perfil é possível visualizar os seguintes itens de menu:

- 1.**Perfil:** local onde o colaborador tem acesso aos dados do seu cadastro.
- 2.**Categorias:** local onde o colaborador consulta, edita, cria ou desativa novas categorias que serão relacionadas aos objetos de realidade aumentada.
- 3.**RAs:** local onde o colaborador consulta, edita, cria ou desativa novos objetos de realidade aumentada.
- 4.**Suporte:** local onde o colaborador solicita suporte para a equipe de administradores do sistema.
- 5.**Manual:** link de acesso para o colaborador visualizar o manual do usuário.
- 6.**Zappar:** link de acesso para o colaborador navegar até a página do projeto Ra nas Escolas onde se encontram vídeos explicativos de como baixar e utilizar o aplicativo Zappar.
- 7.**RA nas Escolas:** link de acesso para o colaborador navegar até a página do projeto Ra nas Escolas.

E o último perfil, o **perfil de visitante**, é destinado a professores e alunos que queiram utilizar objetos de realidade aumentada em sala de aula, seja para os professores usar como material de apoio à docência, seja o aluno utilizar como matéria de apoio em trabalhos. Nesse perfil é possível visualizar os seguintes itens de menu:

- 1.**Perfil:** local onde o visitante tem acesso aos dados do seu cadastro.
- 2.**RAs:** local onde o visitante consulta objetos de realidade aumentada.
- 3.**Suporte:** local onde o visitante solicita suporte para a equipe de administradores do sistema.
- 4.**Manual:** link de acesso para o visitante visualizar o manual do usuário.
- 5.**Zappar:** link de acesso para o visitante navegar até a página do projeto Ra nas Escolas onde se encontram vídeos explicativos de como baixar e utilizar o aplicativo Zappar.
- 6.**RA nas Escolas:** link de acesso para o visitante navegar até a página do projeto Ra nas Escolas.

Independente do perfil do usuário do sistema, o sistema está atualmente preparado para internacionalização e traduzido atualmente para inglês, onde uma possível parceria com

professores de Londres na Inglaterra, poderão vir a se beneficiar dos objetos de realidade aumentada disponíveis no Ra Repository.

Outras figuras que ilustram todas as interfaces do sistema foram adicionadas no Apêndice D.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Essa análise foi conduzida através do grupo de WhatsApp criado com professores de escolas públicas e privadas. O grupo iniciou com 53 (cinquenta e três) professores, mas 12 (doze) desses professores deixaram o grupo pouco depois que entraram.

Nem todos os professores integrantes do grupo optaram por responder o questionário inicial aplicado. Apenas 32 (trinta e dois) professores responderam ao questionário dos 41 (quarenta e um) professores que compõe o grupo.

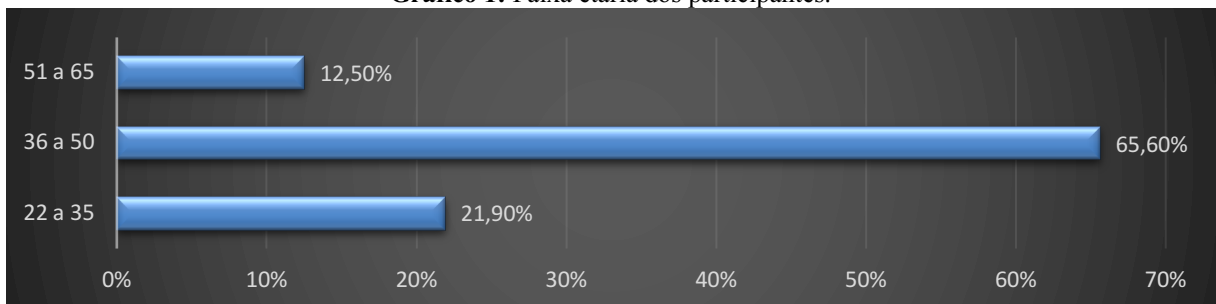
O resultado dessa análise também gerou a publicação internacional do artigo “O uso de novas tecnologias com realidade aumentada nas aulas remotas durante a pandemia”, publicado em 2020 na 10ª Conferência FORGES em Portugal.

5.1 QUESTIONÁRIO SOBRE REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO

Esse questionário foi responsável por identificar o perfil dos usuários do sistema e entender qual o conhecimento que professores e/ou tutores têm sobre educação online e realidade aumentada na educação foi respondido por 32 (trinta e dois) professores presentes no grupo de WhatsApp criado para fazer o lançamento do sistema RA Repository.

Nas primeiras perguntas, de 1 a 4 (um a quatro) representadas na tabela 1, do questionário foi direcionada a conhecer a faixa etária, sexo, ocupação mais relevante e mais alto nível de estudo dos participantes para tentar descobrir um padrão dos adeptos a inovação em sala de aula. Com o resultado obtido nessas primeiras perguntas se identifica, conforme gráfico 1, que o maior número de pessoas que compõe o grupo está entre os 36 (trinta e seis) e 50 (cinquenta) anos de idade, representando 65,6% (sessenta e cinco vírgula seis por cento) dos entrevistados.

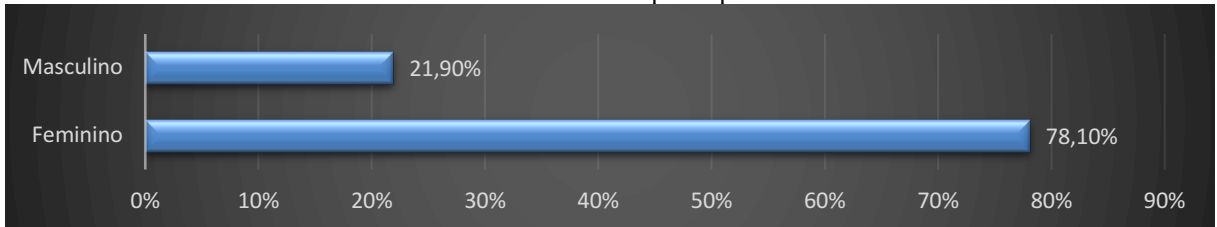
Gráfico 1: Faixa etária dos participantes.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Se identifica ainda, conforme gráfico 2, que o grupo é dominado pelo sexo feminino, aqui representado por 78,1% (setenta e oito vírgula um por cento) contra 21,9% (vinte e um vírgula nove por cento) do sexo masculino.

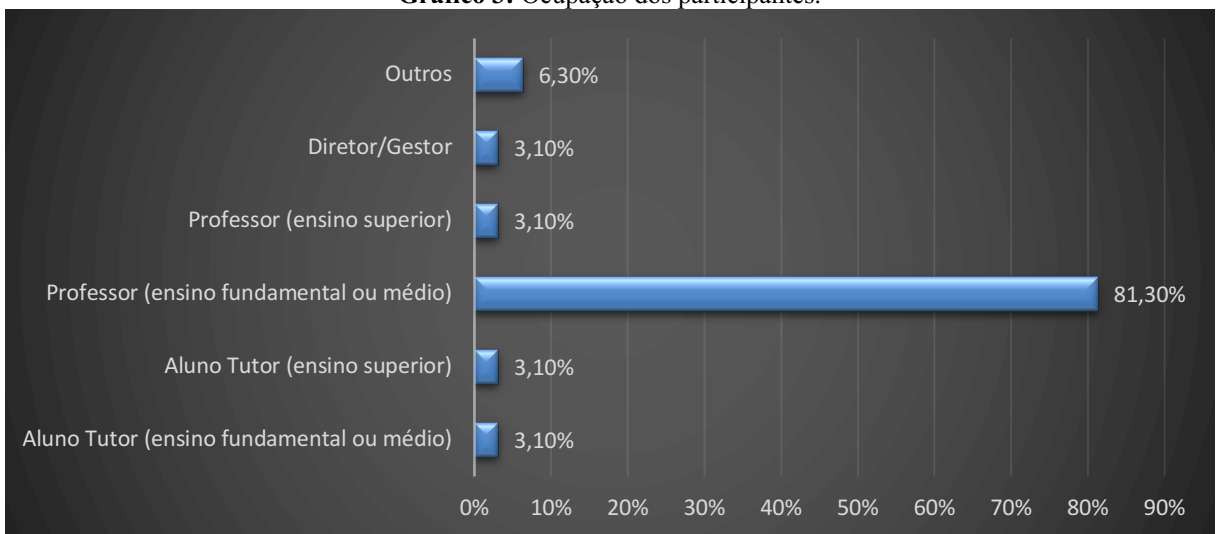
Gráfico 2: Sexo dos participantes.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Também se identifica que a maioria dos entrevistados possuem a ocupação de professor do ensino fundamental ou médio, sendo 81,3% (oitenta e um vírgula três por cento) o número de professores do ensino fundamental ou médio.

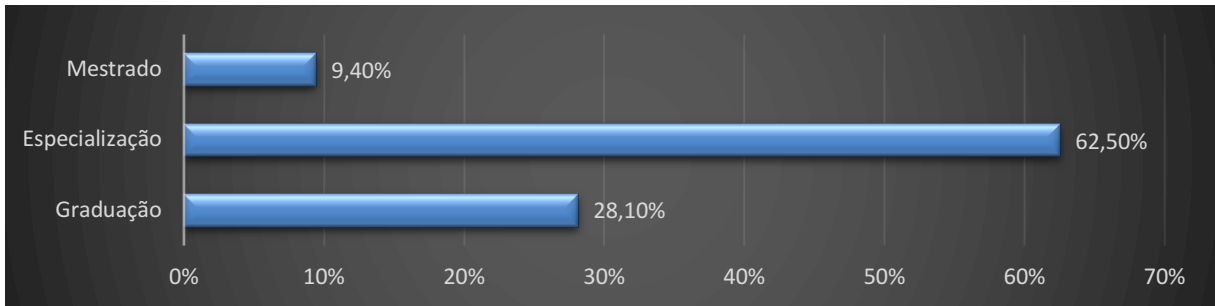
Gráfico 3: Ocupação dos participantes.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Vale destacar que a maioria dos usuários entrevistados são professores ou tutores com pós-graduação em nível de especialização representando 62,5% (sessenta e dois vírgula cinco por cento), conforme se observa no gráfico 4.

Gráfico 4: Nível de escolaridade dos participantes.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Tabela 1: Perfil dos usuários do grupo de WhatsApp no sistema RA Repository.

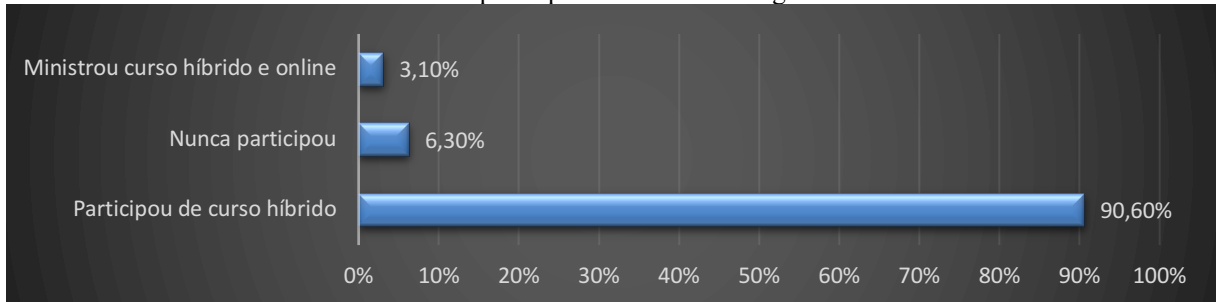
	n=32 (%)
Idade (anos)	
22 a 35	7 (21,9)
36 a 50	21 (65,6)
51 a 65	4 (12,5)
Sexo	
Feminino	25 (78,1)
Masculino	7 (21,9)
Ocupação	
Aluno Tutor (ensino fundamental ou médio)	1 (3,1)
Aluno Tutor (ensino superior)	1 (3,1)
Professor (ensino fundamental ou médio)	26 (81,3)
Professor (ensino superior)	1 (3,1)
Diretor/Gestor	1 (3,1)
Outros	2 (6,3)
Nível de Estudo	
Graduação	9 (28,1)
Especialização	20 (62,5)
Mestrado	3 (9,4)

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Nas perguntas seguintes, de 5 a 7 representadas na tabela 2, o questionário objetiva identificar o conhecimento, qual sua consideração em relação a tecnologia e se a utilizam em

sala de aula. Fica claro observando o gráfico 5 que a maior parte dos entrevistados, 90,6% (noventa vírgula seis por cento) já participaram de cursos híbridos, ou seja, cursos de forma presencial ou virtual.

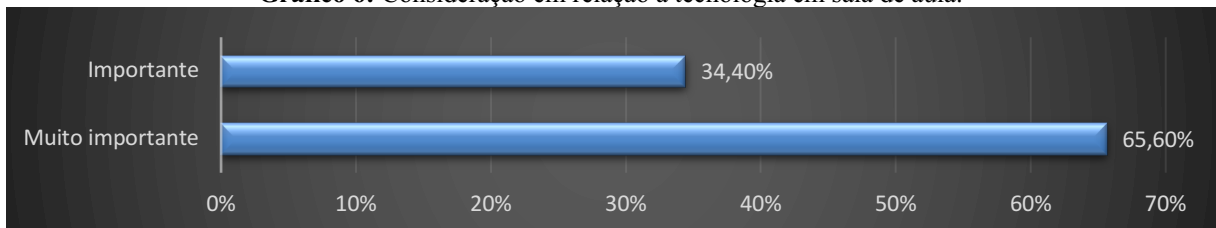
Gráfico 5: Conhecimento dos participantes com a tecnologia de realidade aumentada.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Dos entrevistados, conforme apresentado no gráfico 6 a seguir, 65,6% (sessenta e cinco vírgula seis por cento) consideram o uso de tecnologia em sala de aula muito importante e os outros 34,4% (trinta e quatro vírgula quatro por cento) dos entrevistados consideram o uso de tecnologias em sala de aula importante.

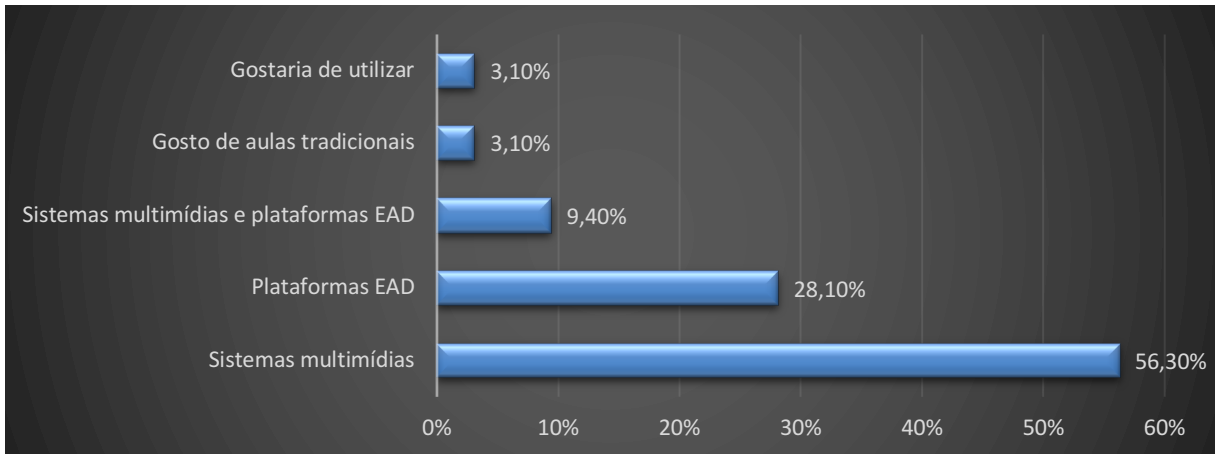
Gráfico 6: Consideração em relação a tecnologia em sala de aula.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

É importante observar, conforme apresentado no gráfico 7, que todos os professores consideram o uso de tecnologia em sala de aula e que para a maioria dos entrevistados 56,3% (cinquenta e seis vírgula três por cento) utilizam pelo menos algum sistema de multimídia em sala de aula, como computadores ou projetores por exemplo.

Gráfico 7: Utiliza tecnologia nas aulas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Tabela 2: Conhecimento, consideração da tecnologia em sala de aula e seu uso.

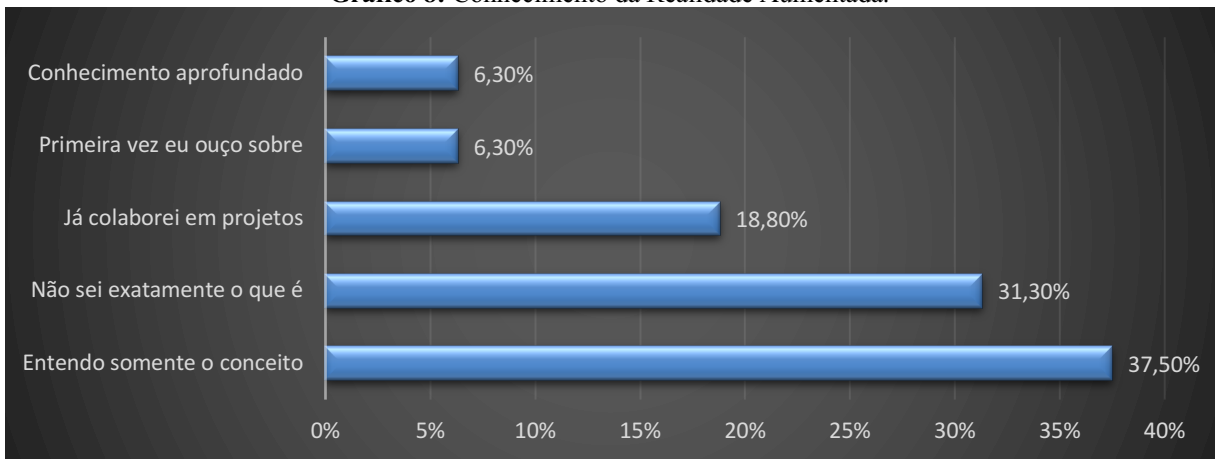
	n=32 (%)
Educação Online	
Participou de curso híbrido	29 (90,6)
Conhecimento	2 (6,3)
Participou de curso híbrido	1 (3,1)
Nunca participou	
Ministrou curso híbrido e online	
	21 (65,6)
Consideração em relação a tecnologia em sala de aula	11 (34,4)
Muito importante	
Importante	
	18 (56,3)
Utiliza tecnologia nas aulas	9 (28,1)
Sistemas multimídias	3 (9,4)
Plataformas EAD	1 (3,1)
Sistemas multimídias e plataformas EAD	1 (3,1)
Gosto de aulas tradicionais	
Gostaria de utilizar	

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Nas perguntas de 8 a 10, representadas na tabela 3, teve objetivo de identificar o nível de conhecimento, e qual o pensamento os entrevistados têm em relação a realidade aumentada. Esse grupo de perguntas norteia o quão inclinados os entrevistados estão em relação a tecnologia de realidade aumentada.

Na questão sobre o conhecimento de realidade aumentada, conforme o gráfico 8, a maioria dos entrevistados afirmam que “entendo somente o conceito” sendo esses representados por 37,5% (trinta e sete vírgula cinco por cento), seguidos de 31,3% (trinta e um vírgula três por cento) que afirmam não saberem exatamente o que é realidade aumentada e somente 6,3% (seis vírgula três por cento) tem conhecimento aprofundado no assunto.

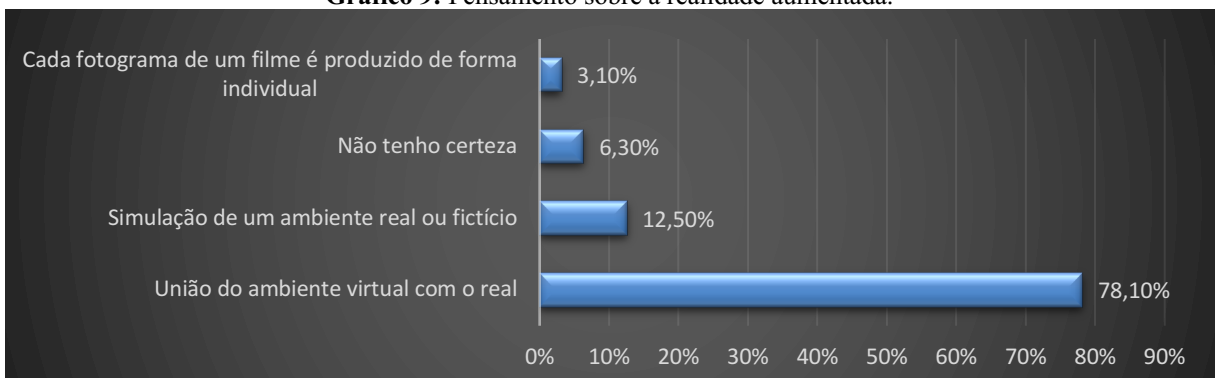
Gráfico 8: Conhecimento da Realidade Aumentada.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

No entanto, conforme apresentado no gráfico 9, quando se fala sobre o pensamento do que é realidade aumentada, a maioria, representada por 78,1% (setenta e oito vírgula um por cento), acertaram quando afirmaram que pensam que realidade aumentada é a “União do ambiente virtual com o real” e apenas 6,3% (seis vírgula três por cento) não tem certeza sobre nenhuma das opções apresentadas.

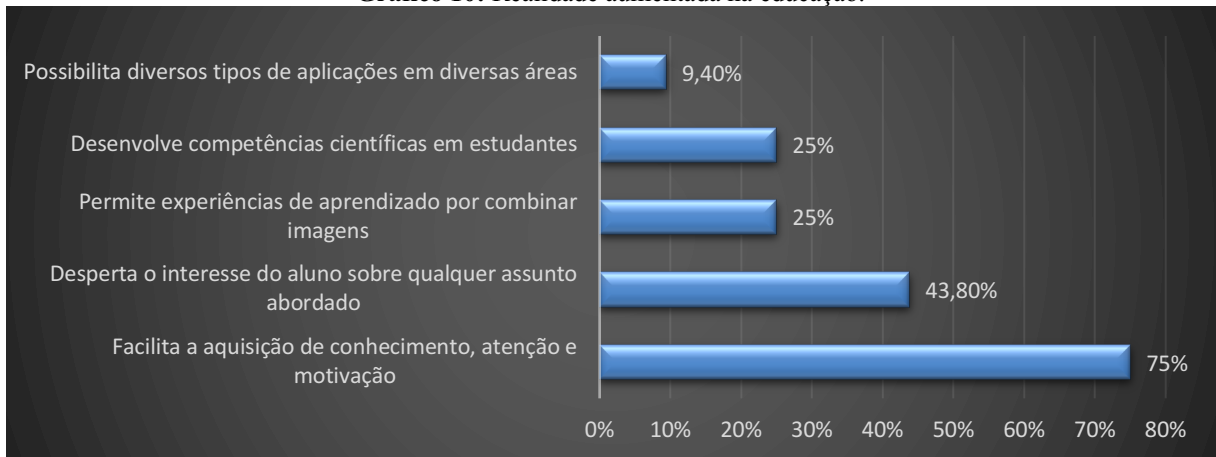
Gráfico 9: Pensamento sobre a realidade aumentada.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Ao observar o gráfico 10, fica claro que dos entrevistados, 75% (setenta e cinco por cento) acreditam que com o uso de realidade aumentada na educação pode facilitar a aquisição de conhecimento, despertar a atenção e a motivação dos alunos.

Gráfico 10: Realidade aumentada na educação.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Tabela 3: Conhecimento e pensamento sobre realidade aumentada na educação.

	n=32 (%)
Realidade Aumentada	
Entendo somente o conceito	12 (37,5)
Conhecimento	10 (31,3)
Entendo somente o conceito	6 (18,8)
Não sei exatamente o que é	2 (6,3)
Já colaborei em projetos	2 (6,3)
Primeira vez eu ouço sobre	
Conhecimento aprofundado	25 (78,1)
Pensamento	4 (12,5)
União do ambiente virtual com o real	2 (6,3)
Simulação de um ambiente real ou fictício	1 (3,1)
Não tenho certeza	
Cada fotograma de um filme é produzido de forma individual	24 (75,0)

Realidade aumentada	14 (43,8)
Facilita a aquisição de conhecimento, atenção e motivação	8 (25,0)
Desperta o interesse do aluno sobre qualquer assunto abordado	8 (25,0)
Permite experiências de aprendizado por combinar imagens	3 (9,4)
Desenvolve competências científicas em estudantes	
Possibilita diversos tipos de aplicações em diversas áreas	

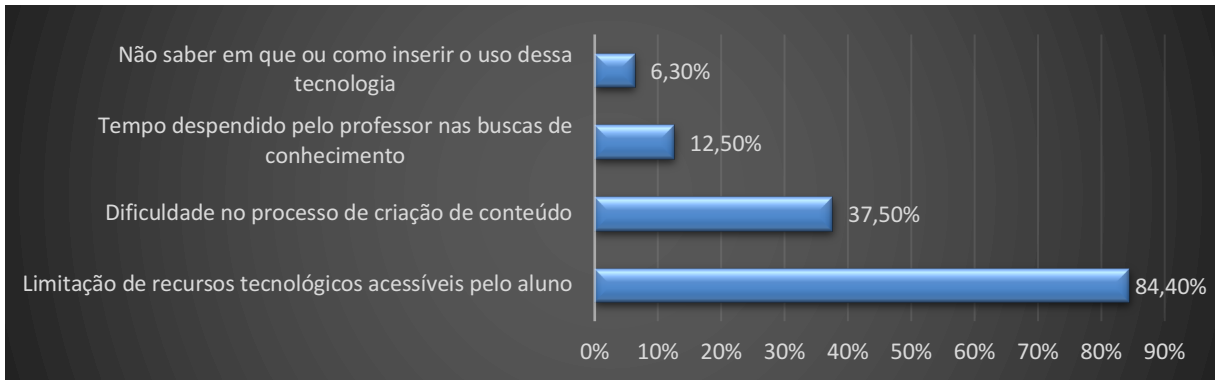
Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Se deve observar que na tabela 3 o último tópico não fecha 100% se somar e nem o “n” porque as pessoas podiam falar mais de uma resposta, podiam escolher várias alternativas. Nesse caso se lê em linha. EX: Cerca de 75,0% da amostra estudada afirma que a realidade aumentada facilita a aquisição de conhecimento, atenção e motivação. O mesmo faz com as demais respostas se for relevante.

A seguir, na tabela 4, as perguntas 11 e 12 tem objetivo de identificar qual o motivo que os impede de utilizar a tecnologia de realidade aumentada em sala de aula e qual a probabilidade de os entrevistados utilizarem essa tecnologia caso a mesma seja disponibilizada para uso de formas acessíveis através de um repositório de realidade aumentada em banco de dados.

Conforme o gráfico 11, as limitações de recursos tecnológicos acessíveis pelo aluno representaram 84,4% (oitenta e quatro vírgula quatro por cento) do impedimento dos entrevistados não utilizarem tecnologias de realidade aumentada na educação, seguido de 37,5% (trinta e sete vírgula cinco por cento) a dificuldade no processo de criação do conteúdo de realidade aumentada para que seja utilizado na educação.

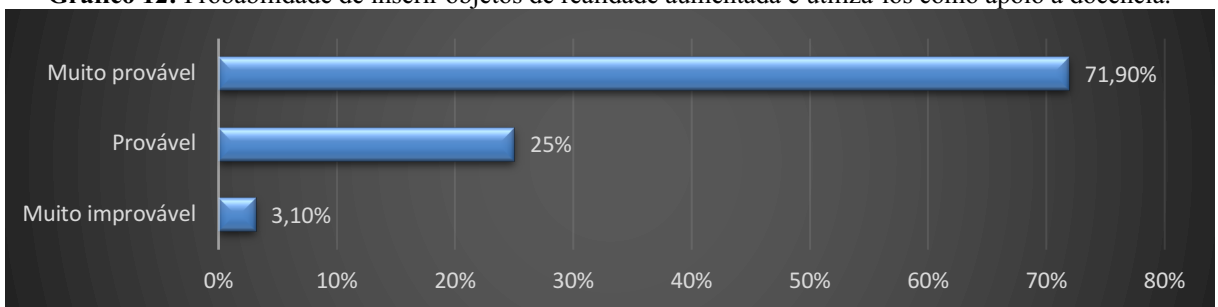
Gráfico 11: Impedimentos de usar a tecnologia em aulas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Em contrapartida, conforme apresentado no gráfico 12, ao perguntar aos entrevistados qual a probabilidade de eles inserirem objetos de realidade aumentada em sala de aula caso esses objetos estivessem acessíveis de forma prática, a maioria dos entrevistados, 71,9% (setenta e um vírgula nove por cento) responderam que é muito provável o uso dessa tecnologia na educação.

Gráfico 12: Probabilidade de inserir objetos de realidade aumentada e utilizá-los como apoio à docência.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Tabela 4: Qual o impedimento e a probabilidade do uso de RA caso estejam acessíveis.

	n=32 (%)
Impedimentos de usar a tecnologia em aulas	
Limitação de recursos tecnológicos acessíveis pelo aluno	27 (84,4)
Dificuldade no processo de criação de conteúdo	12 (37,5)
Tempo despendido pelo professor nas buscas de conhecimento	4 (12,5)
Não saber em que ou como inserir o uso dessa tecnologia	2 (6,3)
Probabilidade de inserir objetos de realidade aumentada e utilizá-los como apoio à docência	
Muito improvável	1 (3,1)

Provável	8 (25,0)
Muito provável	23 (71,9)

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Observação para a tabela 4, que ocorre o mesmo caso da tabela 3 onde na primeira questão sobre impedimentos. EX: cerca de 27 pessoas (84,4%) relatam que a limitação de recursos tecnológicos acessíveis pelo aluno impede de utilizar a tecnologia. Dessa forma, se deve sempre ler em linha questões desse tipo que não fecha 100% já para as demais se pode ler normais em coluna.

5.2 CONTRIBUIÇÕES DESTA DISSERTAÇÃO

Essa pesquisa gerou algumas contribuições nacionais e internacionais que promoveram a educação, e gerou inovação possibilitando com que professores, tutores e alunos compartilhassem do aprendizado presencial e virtual. Essas contribuições possibilitaram à ação participativa, crítica e criativa entre professores, tutores e alunos na busca de novos saberes.

Dentre as contribuições desse trabalho se destacam:

1. **O repositório virtual de RA** que foi implementado e desenvolvido entre alunos de graduação e pós-graduação gerando grande sinergia e aprendizado. O repositório desenvolvido está disponível e acessível a todos pelo site: <http://app.rarepository.ufsc.br/>.
2. **Aprendizado de ferramentas e técnicas computacionais** foram de grande valor aos alunos de graduação que participaram do desenvolvimento do projeto e que puderam aprender com alunos de pós-graduação a desenvolver técnicas e metodologias computacionais vivenciadas no dia a dia do profissional de TI.
3. **Projetos de pesquisa e extensão** que além dessa dissertação, estimulou o projeto RAEscolas (raescolas.ufsc.br), onde alunos de graduação e pós-graduação de áreas interdisciplinares puderam contribuir com seu conhecimento para o desenvolvimento de objetos de realidade aumentada. Não somente alunos, mas professores puderam levar para sala de aula, presencial ou virtual, uma nova perspectiva de como podem ser divertidas e eficaz o uso de realidade aumentada na educação.

4. **Oficinas com professores** foram criadas apresentar e esclarecer o que é realidade aumentada, como é possível tirar proveito dessa nova NTIC para contribuir no ensino e aprendizado. A figura 13 representa a chamada virtual encaminhada aos professores e compartilhada nas redes sociais.
5. **Figura 15:** Chamada virtual para falar de RA.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

6. **Artigos científicos** foram criados e publicados compartilhando o aprendizado conquistado com o desenvolvimento desse trabalho. Dentre eles se destaca o artigo “O uso de novas tecnologias com realidade aumentada nas aulas remotas durante a pandemia”, publicado internacionalmente pela FORGES.
7. **Integração com equipes interdisciplinares** foi algo que a todo momento esteve evidente durante esse trabalho. Desde alunos no laboratório da universidade a professores de escolas públicas e privadas, de diversas áreas puderam compartilhar ou absorver um pouco de conhecimento durante todo esse trabalho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente além do domínio do conteúdo lecionado o professor precisa também passar por um processo constante de aprimoramento para trabalhar com as novas tecnologias para pensar, organizar e aplicar na prática docente, possibilitando um melhor aproveitamento do discente. Para o aluno a tecnologia tem um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Com as tecnologias o conhecimento torna-se algo acessível através de programas de televisão educativos, acesso à internet (particular ou pública), através de tablets, computadores ou smartphones entre outros como televisões e games.

Nota-se que hoje os professores possuem um novo desafio em sala de aula, pois tem sido exigido dos mesmos que eles incluam em sua prática pedagógica o uso de tecnologias de informação e comunicação. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais o uso dessas tecnologias é imprescindível: “É indiscutível a necessidade crescente do uso crescente de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuros”.

Com base nos estudos desse trabalho foi realizado o levantamento de requisitos para se construí um software capaz de entregar qualidade, segurança e inovação que baseado no protótipo desenvolvido e apresentado inicialmente a professores pode ser validade, ajustado e então desenvolvido um sistema de repositório de realidade aumentada em banco de dados totalmente online para o armazenamento de objetos de RA acessível por professores, tutores ou alunos. Durante o período de validação do protótipo foram realizados encontros virtuais com professores e tutores para apresentar o que é essa NTIC e como ela pode ser utilizada em sala de aula como conteúdo complementar aos métodos tradicionais.

Logo que o repositório ficou pronto, foram inseridos dentro dele, objetos de realidade com temas condizentes com a disciplina de ciências biológicas. Na sequência o repositório foi disponibilizado para o acesso de docentes e discentes que através de um questionário realizado virtualmente se pode validar o nível de aceitação dos participantes.

Esse trabalho deixou claro a necessidade de inovação em sala de aula pelos discentes. O método tradicional de lecionar precisa ser inovado para que os alunos se mantenham cada vez mais dispostos a aprender, a compartilhar e disseminar o conhecimento entre eles. Ainda se pode perceber que os alunos estão cada vez mais propensos ao uso de tecnologia, seja em

sala de aula, em suas atividades pessoais ou trabalho e que cada vez mais eles estão conectados virtualmente e interagindo dessa mesma forma.

De acordo com o pré-teste chegou-se na seguinte opinião e conclusão do trabalho a faixa etária dos participantes da pesquisa foi de 36 a 50 anos, do sexo feminino, a ocupação foi de professores do ensino fundamental e médio e com nível de escolaridade de especialização.

O conhecimento dos participantes com a tecnologia de realidade aumentada, veio da participação de cursos híbridos, tem a consideração em relação a tecnologia em sala de aula ser muito importante e utilizam tecnologia nas aulas com sistemas multimídias. Já o conhecimento sobre a realidade aumentada é entendido apenas pelo conceito, o pensamento mostra que a união do ambiente virtual com o real é satisfatória e a realidade aumentada facilita a aquisição de conhecimento, atenção e motivação dos alunos.

A limitação de recursos tecnológicos acessíveis pelo aluno e a probabilidade de inserir objetos de realidade aumentada e utilizá-los como apoio à docência é bem provável desde que recursos como o RA Repository permitam fácil acesso e grande concentração de objetos de realidade aumentada.

Como trabalhos futuros, fica a possibilidade de criar novos objetos de realidade aumentada com conteúdo de outras áreas de estudos para que sejam utilizados como complementares às aulas e ricos em informação e atrativos a todos os alunos, desde ensino fundamental, médio e superior. A criação de novos workshops entre os professores para discutir sobre realidade aumentada na busca de soluções inovadoras para o seu uso, sendo dentro ou fora da sala de aula e como essa nova tecnologia da informação e comunicação pode se tornar algo comum entre o meio docente.

Com os dados gerados pela navegação dos usuários é possível criar novas funcionalidades para recomendar e construir materiais didáticos para professores ou até mesmos fazer recomendações de objetos de realidade aumentada com base no aprendizado de máquina e inteligência artificial.

O uso do RA Repository poderá ainda, ser utilizado para alunos de TICs se unirem com outros alunos de outras áreas, e desenvolverem juntos novos objetos de realidade aumentada expandindo e disseminando o conteúdo em diversas áreas da educação. Também se pode criar um sistema interativo do tipo “*drag and drop*”, ou seja, arrasta e solta, onde qualquer pessoa consiga criar seus próprios objetos de realidade aumentada sem a necessidade de conhecimento técnico.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. M. **Educação e tecnologia: um diálogo necessário.** Educação para o mundo do trabalho, ed. 185, ano 16 – ago. 2015.

AHN, J.M.; MINSHALL, T.; MORTARA, L. *Open innovation: a new classification and its impact on firm performance in innovative. SMEs*, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3bSNIUg>. Acesso em 20 de fevereiro de 2020.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. 2015. **Tecnologia na escola: Criação de redes de conhecimento.**

AKÇAYIR, M.; AKÇAYIR, G. *Advantages and challenges associated with augmented reality for education: a systematic review of the literature.* Educational Research Review, 2017.

ALHALABI, W.S. *Virtual reality systems enhance students' achievements in engineering education.* 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2SZahhz>. Acesso em 20 de fevereiro de 2020.

ALIDOOST, F.; AREFI, H. *Comparison of uas-based photogrammetry software for 3d point cloud generation: a survey over a historical site.* ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2017.

AZEVEDO, B.L.P. **Uma proposta para rastreabilidade no desenvolvimento de software.** Campinas: Unicamp, 2019.

BADEWI, A. *The impact of project management (PM) and benefits management (BM) practices on project success: towards developing a project benefits governance framework.* International Journal of Project Management, 2016.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dacio Guimaraes de; BARBOSA, Alexandre Fernandes. **Inclusão das tecnologias de informação e comunicação na educação através de projetos.** Trabalho apresentado no Congresso Anual de Tecnologia da Informação - CATI, 2015, São Paulo - SP. Anais do Congresso Anual de Tecnologia da Informação, 2015. v. 1. p. 1-13.

BARROS, A. **Internet chega a 88,1% dos estudantes, mas 4,1 milhões da rede pública não tinham acesso em 2019.** Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/30522-internet-chega-a-88-1-dos-estudantes-mas-4-1-milhoes-da-rede-publica-nao-tinham-acesso-em-2019>>. Acesso em: 7 jun. 2021.

BECKER, M.U. **Realidade aumentada como auxílio ao ensino e aprendizagem na deficiência intelectual.** Santa Maria: UFSM, 2019.

BENYON, David. **Interação Humano-Computador.** São Paulo, Pearson, 2016.

BICK, S.; et al. *Coordination challenges in large-scale software development: a case study of planning misalignment in hybrid settings*. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 2017.

BONIFÁCIO, B.A.; et al. *Improving an education mobile application through usability evaluations*. *Madrid: International Technology, Education and Development Conference*, 2015.

BONETTI, F.; et al. *Augmented reality and virtual reality in physical and online retailing: a review*. *Synthesis and Research Agenda*, 2018.

BONSOR, K.; CHANDLER, N. *What augmented reality works*. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2SIbDOL>. Acesso em 20 de fevereiro de 2020.

BRIGNOL, Sandra Maria Silva. **Novas tecnologias de informação e comunicação nas relações de aprendizagem da estatística no ensino médio**. Salvador, 2016.

CARRARO, JULIO AUGUSTO DA ROSA ; DAHLKE SPREDEMANN, FABIOLA AUGUSTA ; POZZEBON, ELIANE ; MAZON, JOSETE ; FRANCESCHET DE SOUSA, IANE ; COSTA, ALEXANDRE MARINO . **Elaboração de um conjunto de métricas de qualidade para avaliação de experiências de aprendizagem com realidade aumentada**. Simpósio brasileiro de informática na educação, 2020, brasil. Anais do xxxi simpósio brasileiro de informática na educação (sbie 2020). Porto alegre- rs: sociedade brasileira de computação - sbc, 2020. P. 421-430.

CHOOJARB, T.; PREMSMITH, J.; WANNAPIROON, P. Imagineering gamification using interactive augmented reality to develop digital literacy skills. **ACM International Conference Proceeding Series**, p. 39–43, 2019.

CLARK, G.; et al. *A survey of augmented reality*. *Foundations and Trends® in Human–Computer Interaction*, 2015.

CONBOY, K.; CARROLL, N. *Implementing large-scale agile frameworks: challenges and recommendations*. *IEEE Software*, 2019.

CONDRY, M.W.; NELSON, C.B. *Proceedings of the IEEE*. *IEEE*, 2016.

DEZEN-KEMPTER, L.E.; et al. **Escaneamento 3d a laser, fotogrametria e modelagem da informação da construção para gestão e operação de edificações históricas**. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 2015.

CORRÊA, Ana Grasielle Dionísio; PACHECO, Beatriz de Almeida; CONCILIO, Ilana de Almeida Souza. **Realidade Aumentada: aplicação em sala de aula**. São Paulo: Editora Mackenzie, 2016.

COSTA, A. M. ; POZZEBON, ELIANE ; FAQUIM, R. ; MAZON, J. ; SOUSA, I. F. . **O uso de novas tecnologias com realidade aumentada nas aulas remotas durante a pandemia**. 10.^a CONFERÊNCIA FORGES (E-CONFERENCE), 2020, PORTUGAL. ANAIS DA 10.^a

CONFERÊNCIA FORGES. PORTUGAL: [HTTPS://WWW.AFORGES.ORG/SESSOES-PARALELAS/](https://www.aforges.org/essoes-paralelas/), 2020. V. 1. P. 1-13.

DE CÁSSIO MACEDO, A.; ROGES TEIXEIRA GÓES, A. A integração da Realidade aumentada em sala de aula: a pesquisa aplicada em colégios públicos do litoral Paranaense. **Renote**, v. 17, n. 1, p. 1–10, 2019.

DENARDIN, L.; CID MANZANO, R. Desenvolvimento, utilização e avaliação da realidade aumentada em aulas de física. **Renote**, v. 15, n. 2, 2018.

DIEGOLI, R. **Listar**: biblioteca para listagem de objetos e interface de usuário em realidade aumentada. Blumenau: FURB, 2019.

DIKERT, K.; PAASIVAARA, M.; LASSENIUS, C. *Challenges and success factors for large-scale agile transformations: a systematic literature review*. *Journal of Systems and Software*, 2016.

DOUMANOGLOU, A.; et al. *Siamese regression networks with efficient mid-level feature extraction for 3D object pose estimation*. *arXiv preprint*, 2016.

DORE, R. S.; LUSCHER, A. Z. Permanência e Evasão na Educação Técnica de nível médio em Minas Gerais. **Cadernos de Pesquisa**, v. 772, 2017.

EDUCASE. NMC Horizon Report: 2018 Higher Education Edition. **NMC Horizon Report Preview 2018 Higher Education Edition**, p. 56, 2018.

ELISEU, S.R.T.D.N. **O mundo como uma CAVE**. FBAUP, 2017.

ELVAS, F.B.C.M. **Realidade aumentada aplicada a panoramas táticos**. Alfeite, 2018.

FAGUNDES, C. V.; LUCE, M. B.; ESPINAR, S. R. O desempenho acadêmico como indicador de qualidade da transição Ensino Médio-Educação Superior. **Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 22, n. 84, p. 635-670, 2015.

FERDOUS, H. S. et al. “What’s happening at that hip?”: Evaluating an On-body Projection based Augmented Reality System for Physiotherapy Classroom. **Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings**, p. 1–12, 2019.

FERNANDES, F.G.; et al. **Aplicação da realidade aumentada móvel para apoio à alfabetização de crianças com autismo**. Minas Gerais: UFU, 2016.

FERRÃO, R. G. **Metodologia científica para iniciantes em pesquisas**. Linhares, ES: Unilinhães/ Incaper, 2015.

FERREIRA, C. E. A. ; ERENO, L. C. ; VALERIANO, E. C. F. ; MAZON, J. ; SOUSA, I. F. ; COSTA, A. M. ; POZZEBON, ELIANE . **Realidade aumentada no ensino de ciências: potencialidades da tecnologia na educação básica**. Coletânea educação 4.0: tecnologias educacionais. 1ed.são luis: editora pascal, 2020, v. 4, p. 122-139.

FORNECK, K.L.; et al. **Objetos digitais de aprendizagem para o ensino e a aprendizagem da leitura**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015.

GALVÃO FILHO, T. **As novas tecnologias na escola e no mundo atual: fator de inclusão social do aluno com necessidades especiais?** 2015.

GARON, M.; LALONDE, J.F. **Deep 6-DOF tracking**. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

HINTERSTOISSER, S.; et al. **On pre-trained image features and synthetic images for deep learning**. *arXiv preprint*, 2017.

HUSSEIN, M; NÄTTERDAL, C. **The benefits of virtual reality in education**. Chalmers University of Technology: Goteborg, 2015.

IBGE. **Uso de Internet, Televisão e Celular no Brasil**. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/20787-uso-de-internet-televisao-e-celular-no-brasil.html#subtitulo-5>>. Acesso em: 7 jun. 2021.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2015.

KHOWAJA, K. et al. Augmented reality for learning of children and adolescents with autism spectrum disorder (ASD): A systematic review. **IEEE Access**, v. 8, p. 78779–78807, 2020.
PUGGIONI, M. et al. ScoolAR: An Educational Platform to Improve Students' Learning through Virtual Reality. **IEEE Access**, v. 9, p. 21059–21070, 2021.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2001.

LEITE, L. S. **Novas tecnologias: aprender para ensinar**. Educação para o mundo do trabalho, ed. 185, ano 16 – ago. 2016.

LIMA, PATRÍCIA ROSA TRAPLE. **Novas tecnologias da informação e comunicação na educação e a formação dos professores nos cursos de licenciatura do estado de santa Catarina**. universidade federal de santa Catarina programa de pós-graduação em ciência da computação. FLORIANÓPOLIS, 2015.

LOPES, LUANA MONIQUE DELGADO, VIDOTTO, KAJIANA NUERNBERG SARTOR, POZZEBON, ELIANE, & FERENHOF, HELIO AISENBERG. **Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: uma revisão sistemática**. Educação em Revista, 35, e197403. Epub 14 de março de 2019. Acesso em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-46982019000100403&script=sci_arttext

MACEDO, M.H.B.; SALGADO, E.G. **Gerenciamento de risco aplicado ao desenvolvimento de software**. Alfenas: UNIFAL, 2015.

MARTINS, Valéria Farinazzo; SANCHES, Gabriel Brugnoli; ALMEIDA, Natalia Galotto d.; ELISEO, Maria Amelia; KAWAMOTO, André Luiz Satoshi. *Usability Evaluation of an Augmented Reality Children's Book*. 2019.

MARTINS, V. F., KIRNER, T. G., & KIRNER, C. (2015, August). *Subjective usability evaluation criteria of augmented reality applications*. In *International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality* (pp. 39-48). Springer, Cham.

MASMUZIDIN, M.Z.; AZIZ, N. *The current trends of augmented reality in early childhood education*. *The International Journal of Multimedia & Its Application*, 2018.

MAZON, J. ; CAPISTRANO, V. S. ; SOUSA, I. F. ; POZZEBON, ELIANE . **A criação de modelos do sistema respiratório em realidade aumentada aplicados no ensino da anatomia humana**. Congresso brasileiro on-line de anatomia humana Anatomics, 2020. V. 1. P. 1.

MASETTO, Marcos T. **Mediação pedagógica e o uso da tecnologia**. In: Moran, José Manuel (org.). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas, SP: Papirus, 2015.

MOURA, D. 'H. **A relação entre a educação profissional e a educação básica na CONAE 2015: possibilidades e limites para a construção do novo Plano Nacional de Educação**. *Educação e Sociedade*, n. 112, p. 875-894, 2015.

NELSON, F.F. *An analysis of information technology factors that influence the lack of adoption of agile Scrum methodology: a qualitative study*. Capella University, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2SIn4py>. Acesso em 20 de fevereiro de 2020.

NICOLETE, P. C; BILESSIMO, S. M. S; FREIRE, P de S; SILVA, J. B da; CRISTIANO, M. A da S. **Integração tecnológica na educação básica pública brasileira: uma análise sobre a evolução temporal e a interdisciplinaridade do tema**. *RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 11, n. 4, p. 2064-2086, 2016.

PASSIG, D.; TZURIEL, D.; ESHEL-KEDMI, G. *Improving children's cognitive modifiability by dynamic assessment in 3D immersive*. *Virtual Reality Environments*, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/37GchAp>. Acesso em 20 de fevereiro de 2020.

PEREIRA, Bernadete Terezinha. **O uso das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica da escola**. 2019.

PONTE, João Pedro da. **Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios?** *Revista Ibero-Americana de Educación*. OEI. N. 24, septiembre/diciembre, 2016.

PORTER, M.; HEPPELMANN, J. *Why every organization needs an augmented reality strategy*. *Harvard Business Review*, 2017.

PRADO, L.M. **Sistema de simulação e design para realidade aumentada baseada em vídeo-mapping**. *Mecatrone*, 2019.

PRESSMAN, R.S. *Software engineering eight edition*. New York: McGrawHill, 2015.

QUEIROZ, A.S.; et al. **Realidade aumentada no ensino da química: elaboração e avaliação de um novo recurso didático**. Minas Gerais, 2015.

RAHY, S.; BASS, J. *Information flows at inter-team boundaries in agile information systems development*. Mediterranean, and Middle Eastern Conference on Information Systems, 2018.

ROZANTSEV, A.; LEPETIT, V.; FUA, P. *On rendering synthetic images for training an object detector*. Computer Vision and Image Understanding, 2015.

ROZANTSEV, A.; SALZMANN, M.; FUA, P. *Beyond sharing weights for deep domain adaptation*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE, 2018.

SILVA, Anderson Mendes da. **Avaliando a percepção da tecnologia digital na educação por professores: um estudo exploratório**. Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL, 2016.

SILVEIRA, J.; PIRES, G. D. L. Educação na cultura digital e formação continuada de professores de escolas públicas: percepções de gestores a partir da sua oferta-piloto. **Perspectiva**, v. 39, n. 2, p. 1–23, 2021.

SHIROMA, E. O.; LIMA FILHO, D. L. Trabalho docente na Educação Profissional e Tecnológica e no PROEJA. **Educação & Sociedade**, v. 32, n. 116, p. 725-743, 2015.

SOUZA, C.A.; LORENÇATTO, M. **Tecnologia interativa com uso de realidade aumentada para cursos técnicos: estudo de caso no Senai Tubarão**. Tubarão: IFSC, 2019.

STÊNICO, J. A.; SILVA, J. M. A. P. Educação profissional brasileira: Análises, discussões e tendências. **Revista Espacios**, v. 35, n. 12, 2016.

TANNER, P.; KARAS, C. *Augmenting a child's reality: using educational tablet technology*. Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/38J9CHv>. Acesso em 20 de fevereiro de 2020.

TOMAZI, N. D. **Sociologia para o ensino médio**. 2º ed – São Paulo: Saraiva, 2015.

TORI, R.; HOUNSELL, M.S.; KIRNER, C. **Realidade virtual**. Porto Alegre: SBC, 2018.

WATTANAGUL, N.; LIMPIYAKORN, Y. *Automated documentation for rapid prototyping*. IEEE, 2016.

VAN DER STAPPEN, A. et al. MathBuilder: A collaborative AR math game for elementary school students. **CHI PLAY 2019 - Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play**, p. 731–738, 2019.

VIGGIANO, D.; et al. *Pitsios, and C. Passiatore*. A low-cost system to acquire 3d surface data from anatomical samples, 2015.

VILLANUEVA, A. et al. Meta-AR-App: An Authoring Platform for Collaborative Augmented Reality in STEM Classrooms. **Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings**, n. 2, p. 1–14, 2020.

VIRATA, R. O.; CASTRO, J. D. L. Augmented reality in science classroom. p. 85–92, 2019.
ZARRAONANDIA, T. et al. Using a Google Glass-Based Classroom Feedback System to Improve Students to Teacher Communication. **IEEE Access**, v. 7, p. 16837–16846, 2019.

VLIETLAND, J.; VAN SOLINGEN, R.; VLIET, H. *Aligning codependent Scrum teams to enable fast business value delivery: a governance framework and set of intervention actions*. *Journal of Systems and Software*, 2016.

XIANG, Y.; et al. *Objectnet3D: a large-scale database for 3D object recognition*. *European Conference on Computer Vision*, 2016.

APÊNDICE A - MOCKUP RA REPOSITORY

www.rarepository.ufsc.br/login

RA Repository Registrar-se

RA Repository

E-mail:

Senha:

[Esqueceu a senha?](#)

[Cadastre-se agora!](#)

Protótipo desenvolvido por Rodolfo Faquin Della Justina

www.rarepository.ufsc.br/register

RA Repository Entrar

RA Repository

Nome completo

CPF Data de nascimento

IES

Tipo Colaborador Visitante

E-mail

Senha Confirmar senha

Protótipo desenvolvido por Rodolfo Faquin Della Justina

wwwrarepository.ufsc.br/v1/home

RA Repository Logout

User logged

Categories

RAs

Solicitações pendentes

Colaborador	IES	E-mail	Aprovar
Levi Felipe Nascimento	Universidade Federal de Santa Catarina	levifelipenascimento@tokiomarine.com.br	
Caroline Josefa Moreira	Universidade Federal de Santa Catarina	carolinejosefamoreira@kuehenagel.com	
Paulo Bento Lima	Universidade Federal de Santa Catarina	paulobentolima@brastek.com.br	
Pedro Henrique Carlos Edson Moura	Universidade Federal de Santa Catarina	pedrohenriquecarlos@vhbadogados.com.br	
Theo Bernardo Mário Lima	Universidade Federal de Santa Catarina	theobernardomariolima@mfb.com.br	

Usuários do Sistema

Colaboradores: 40%

Visitantes: 60%

Solicitações Concedidas

Valores

Meses

Protótipo desenvolvido por Rodolfo Faquin Della Justina

wwwrarepository.ufsc.br/v1/categoriesregisters

RA Repository Logout

User logged

Categories

RAs

Augmented Reality

Category name

Category	Date	
Ciency	04/09/2019	
Math	05/09/2019	
Portuguese	06/09/2019	

10 Registros por página

Protótipo desenvolvido por Rodolfo Faquin Della Justina

www.rarepository.ufsc.br/v1/categoriesregisters

RA Repository Logout

User logged

Augmented Reality

Categories

RA's

Name Create date

Description

Protótipo desenvolvido por Rodolfo Faquin Della Justina

www.rarepository.ufsc.br/v1/raregisters

RA Repository Logout

User logged

Augmented Reality

Categories

	Nome: Description: Link:		Nome: Description: Link:
	Nome: Description: Link:		Nome: Description: Link:

10 Registros por página « 1 2 3 4 »

Protótipo desenvolvido por Rodolfo Faquin Della Justina

wwwrarepository.ufsc.br/v1/raregisters

RA Repository Logout

User logged

Augmented Reality

Name: Visibility:

Categories

Tags: Tag 1 Tag 2 Tag 3 Tag 4 Tag 5 Tag 6 Tag 8 Tag 9 Tag 10 Tag 11 Tag 12 Tag 13

Description:

Image view:

TAG Access:

Access link: Object created in: 04/10/2019

Protótipo desenvolvido por Rodolfo Faquin Della Justina





wwwrarepository.ufsc.br/v1/visitorsalist

RA Repository Logout

Augmented Reality

Tags: Tag 1 Tag 2 Tag 3

Nome da RA:

	Nome: Description: Link:		Nome: Description: Link:
	Nome: Description: Link:		Nome: Description: Link:

10 Registros por página

« 1 2 3 4 »

Protótipo desenvolvido por Rodolfo Faquin Della Justina

www.rarepository.ufsc.br/v1/visitorsrview

RA Repository Logout

Augmented Reality



Plaquetas

Tag 1 Tag 2 Tag 3

Platelets are tiny blood cells that help your body form clots to stop bleeding. If one of your blood vessels gets damaged, it sends out signals to the platelets. The platelets then rush to the site of damage. they form a plug (clot) to fix the damage.

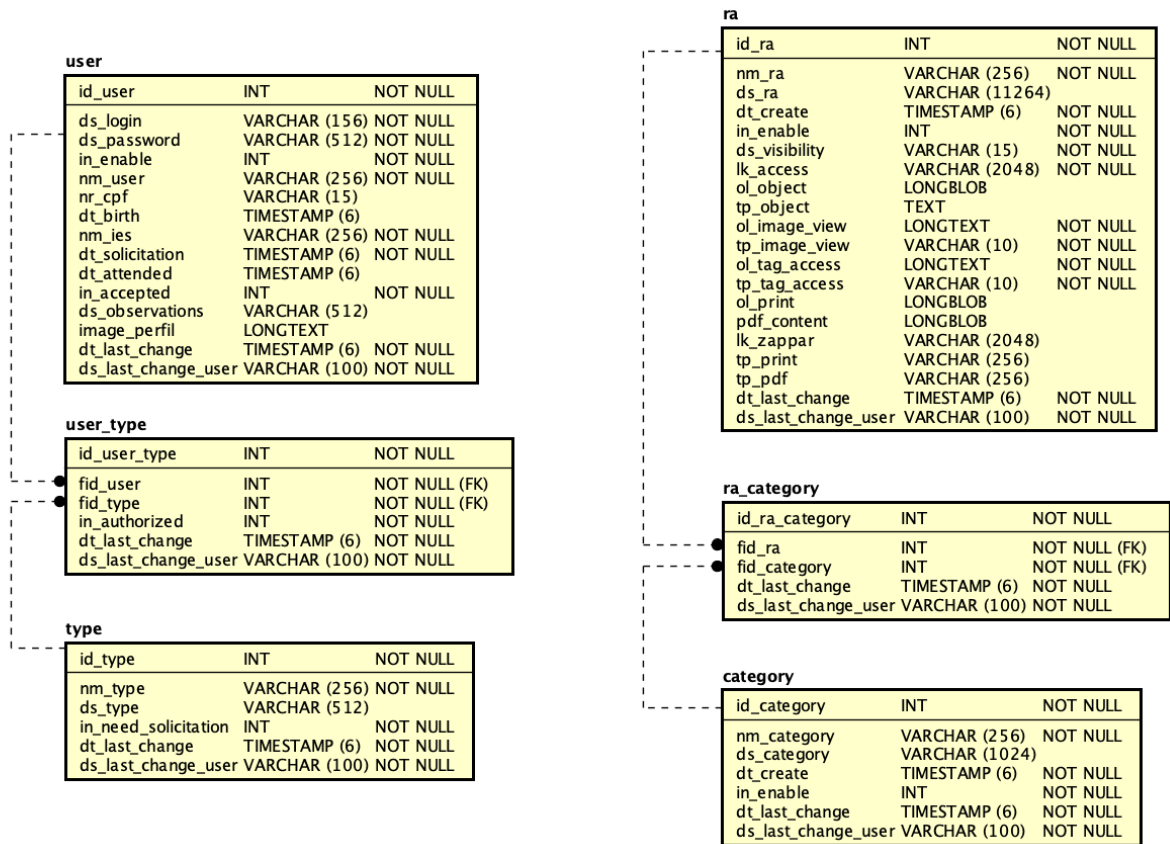
The process of spreading across the surface of a damaged blood vessel to stop bleeding is called adhesion. This is because when platelets get to the site of the injury, they grow sticky tentacles that help them stick (adhere) to one another. They also send out chemical signals to attract more platelets. The additional platelets pile onto the clot in a process called aggregation.

Object created in: 04/10/2019
Access link: www.rarepository.ufsc.br/v1/idAugmentedReality



Protótipo desenvolvido por Rodolfo Faquin Della Justina

APÊNDICE B – MODELAGEM ER RA REPOSITORY



APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO

Essa pesquisa é objetiva e pretende identificar o perfil do entrevistado e também entender qual o conhecimento que professores, tutores e educadores têm sobre Educação Online e Realidade Aumentada na Educação. O resultado dessa pesquisa será compilado e utilizado na dissertação de mestrado do aluno Rodolfo Faquin Della Justina, no programa de pós-graduação em tecnologia da informação e comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina. O tempo estimado para responder esse questionário é de 90 segundos.

1. Qual a sua idade?

- 21 ou menos
- 22 a 35
- 36 a 50
- 51 a 65
- 66 ou mais

2. Qual o seu sexo?

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não opinar

3. Qual a sua ocupação mais relevante?

- Aluno Tutor (ensino fundamental ou médio)
- Aluno Tutor (ensino superior)
- Professor (ensino fundamental ou médio)
- Professor (ensino superior)
- Pesquisador
- Diretor / Gestor
- Consultor / Empreendedor
- Outro

4. Qual o seu nível mais alto de estudo?

- Ensino médio
- Graduação
- Pós-Graduação (nível especialização)
- Pós-Graduação (nível mestrado)
- Pós-Graduação (nível doutorado)
- Pós-Graduação (nível pós-doutorado)

5. Sobre educação online, você:

Nunca participou de um curso online

Já participou de cursos híbridos (parte presencial e parte online)

Já ministrou cursos online ou híbridos

6. Como você considera o uso da tecnologia em sala de aula?

- Muito importante
- Importante
- Indiferente
- Pouco importante
- Nada importante

7. Como apoio a docência, você utiliza alguma tecnologia em suas aulas?

- Sim, utilizo sistemas multimídia (computador, projetor, caixa de som...)
- Sim, utilizo plataformas EAD (moodle, blackboard, google classroom...)
- Sim, utilizo sistemas multimídias e plataformas EAD
- Não, gosto de aulas tradicionais
- Não, mas gostaria

8. Você já ouviu falar e sabe o que é Realidade Aumentada?

- Sim, tenho conhecimento aprofundado sobre o assunto
- Sim, já colaborei em projetos de realidade aumentada
- Sim, porém entendo somente o conceito
- Sim, mas não sei exatamente o que é
- Não, essa é a primeira vez que ouço sobre esse assunto

9. Para você, o que é Realidade Aumentada?

- A união do ambiente virtual com o real
- A simulação de um ambiente real ou fictício
- O estudo de das teorias e propriedades da mecânica quântica
- O processo segundo o qual cada fotograma de um filme é produzido individualmente
- Não tenho certeza

10. Você acredita que o uso de Realidade Aumentada na educação pode:

facilitar a aquisição de conhecimento, atenção e motivação, bem como o desempenho acadêmico dos alunos

despertar o interesse do aluno sobre qualquer assunto abordado com muita facilidade

desenvolver competências científicas em estudantes, principalmente habilidades argumentativas

possibilitar diversos tipos de aplicações em diversas áreas inclusive no ensino

permitir experiências de aprendizado no local por combinar imagens reais e virtuais e interagir com elas em tempo real

11. Se você conhece Realidade aumentada, o quê o impede de utilizar essa tecnologia em sala de aula?

A dificuldade no processo de criação ou aquisição de conteúdo (3D, imagens, sons...)

A limitação de recursos tecnológicos acessíveis pelo aluno (internet, tablets, smartphones...)

O tempo despendido pelo professor na busca pelo conhecimento dessa tecnologia

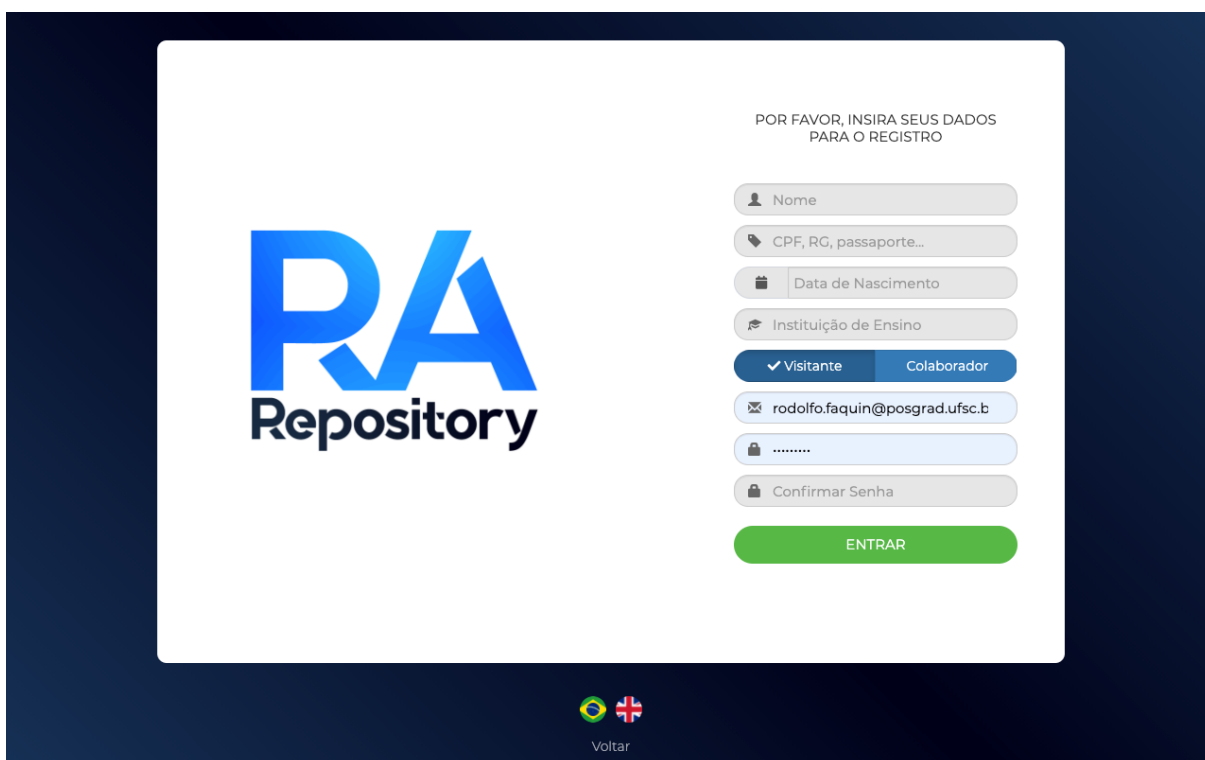
Não saber em quê ou como inserir o uso dessa tecnologia aos alunos

Acreditar que o uso de realidade aumentada não trás resultados positivos aos alunos

12. Se houver um lugar onde o professor possa encontrar objetos de realidade aumentada e utiliza-los como apoio a sua docência, qual a probabilidade de você tentar inserir essa tecnologia em sala de aula?

- Muito provável
- Provável
- Talvez
- Improvável
- Muito improvável

APÊNDICE D – INTERFACES DO SISTEMA RA REPOSITORY



RA Repository

POR FAVOR, INSIRA SEUS DADOS PARA O REGISTRO

Nome

CPF, RG, passaporte...

Data de Nascimento

Instituição de Ensino


Visitante Colaborador

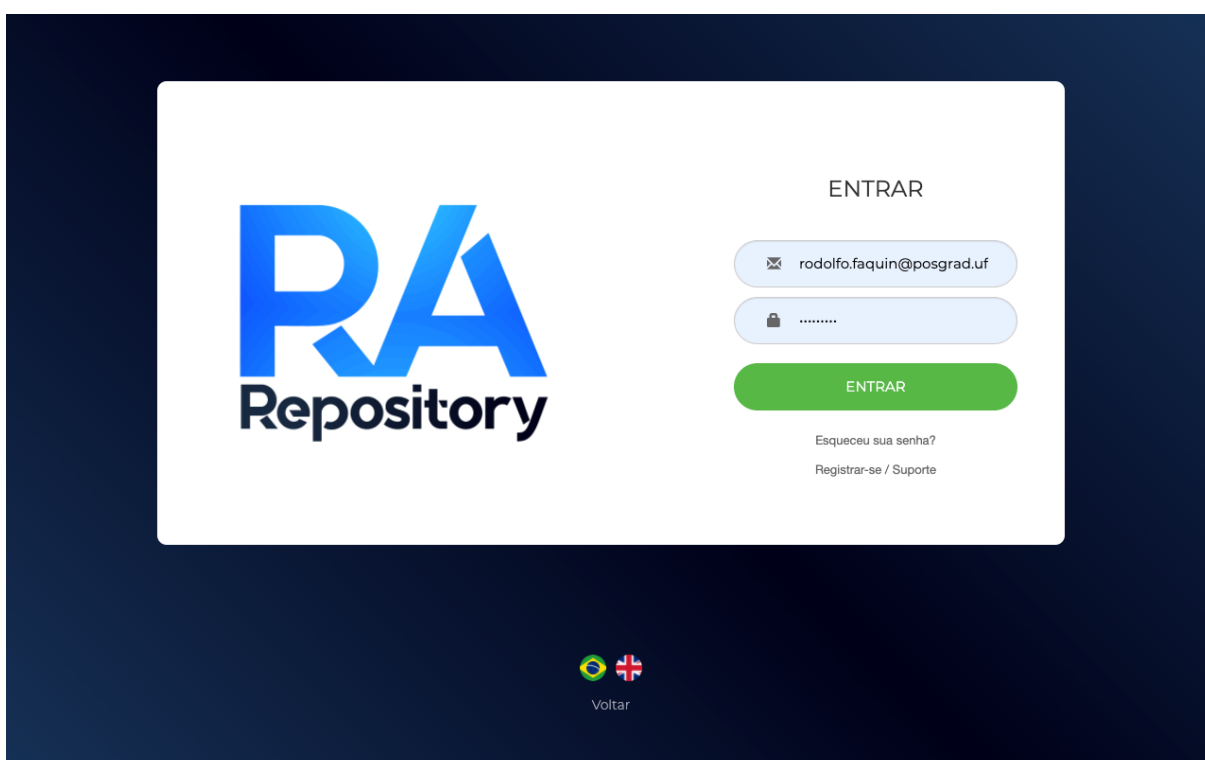
rodolfo.faquin@posgrad.ufsc.br

.....

Confirmar Senha

ENTRAR

 Voltar



RA Repository

ENTRAR


rodolfo.faquin@posgrad.uf

.....

ENTRAR

[Esqueceu sua senha?](#)

[Registrar-se / Suporte](#)

 Voltar


RA Idioma Sair

PAINEL DE CONTROLE
Visão geral do Repositório

Solicitações Pendentes

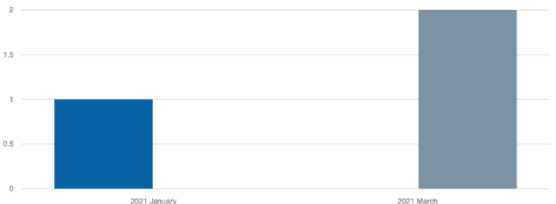
Colaborador	IES	E-mail	Aprovar
Cristiane de Souza Cavalcante de Almeida	UFSC	cristiane@ufsc.br	✓ ✗

Usuários do Sistema





Visitante
48

Solicitações



Month	Count
2021 January	1
2021 March	2

© Copyright RA Repository. Todos os direitos reservados. Versão: 4.1.3-RC

RA Idioma Sair

SUMÁRIO
USUÁRIOS

Nome do Usuário

Digite o nome do usuário

Níveis de Acesso



Administrador Colaborador Visitante

Buscar

#	Nome	Email	IES	Opções
1	Administrador	admin@ufsc.br	UFSC	⊗
2	Administrador	admin@ufsc.br	UFSC	⊗
3	Administrador	admin@ufsc.br	UFSC	⊗
4	Administrador	admin@ufsc.br	UFSC	⊗
5	Administrador	admin@ufsc.br	UFSC	⊗
6	Administrador	admin@ufsc.br	UFSC	⊗
7	Administrador	admin@ufsc.br	UFSC	⊗
8	Administrador	admin@ufsc.br	UFSC	⊗
9	Administrador	admin@ufsc.br	UFSC	⊗
10	Administrador	admin@ufsc.br	UFSC	⊗
11	Administrador	admin@ufsc.br	UFSC	⊗
12	Administrador	admin@ufsc.br	UFSC	⊗


1 2 3 4 5 > 12

© Copyright RA Repository. Todos os direitos reservados. Versão: 4.1.3-RC

RA
Idioma Sair

Perfil do **Usuário**



Rodolfo Faquin Della Justina
Administrador

✉ rodolfo.faquin@posgrad.ufsc.br

👤 Rodolfo Faquin Della Justina

📅 20-07-1990

📞 803.178.980-00

🏠 UFSC C


[SALVAR](#)

🔒 Senha

🔒 Confirmar Senha

[ALTERAR SENHA](#)


RA DESATIVADAS




Visão Macroscópica Da Respiração
Durante o processo de ventilação pulmonar o ar a...

Reativar

1 12



© Copyright RA Repository.
Todos os direitos reservados.
Versão: 4.1.3-RC



RA
Idioma Sair

Sumário **CATEGORIAS**


Nome da Categoria

Digite o nome da categoria


[Novo](#)

#	Nome	Data	Status	Opções
1	Células Eucariontes	21/07/2020	Ativa	✓
2	Células Nervosas	13/07/2020	Ativa	✓
3	Células Procariontes	13/07/2020	Ativa	✓
4	Células Sanguíneas	21/07/2020	Ativa	✓
5	Contração Muscular	21/07/2020	Ativa	✓
6	Hematose	21/07/2020	Ativa	✓
7	Kit 1 - CÉLULAS BIOLÓGICAS	21/07/2020	Ativa	✓
8	Kit 2 - MECANISMOS CELULARES	21/07/2020	Ativa	✓
9	Sinapse	21/07/2020	Ativa	✓
10	Transporte Ativo de Membrana	28/07/2020	Ativa	✓

1 12



© Copyright RA Repository.
Todos os direitos reservados.
Versão: 4.1.3-RC



RA Idioma Sair

CADASTRO

CATEGORIA

Nome da Categoria
Células Eucariontes

Descrição
Enter text here...

Salvar Desativar

LabTeC © Copyright RA Repository. Todos os direitos reservados. Versão: 4.1.3-RC UFSC

RA Idioma Sair

SUMÁRIO

REALIDADE AUMENTADA

Nome do Objeto
Digite o nome do objeto

Categorias
 Células Eucariontes Células Nervosas Células Procariontes Células Sanguíneas Contração Muscular Hematose Kit 1 - CÉLULAS BIOLÓGICAS Kit 2 - MECANISMOS CELULARES Sinapse

Transporte Ativo de Membrana

Buscar Novo

<p>ATIVADAÇÃO DA BOMBA DO ATP</p> <p>Como o processo de transporte de íons acontece contra o gradiente de concentração, ele é realizado através de bombas de transporte que consomem energia para a passagem dos íons.</p> <p>O ATP é uma molécula orgânica que armazena grande quantidade de energia, que pode ser liberada e utilizada a fim de realizar trabalho celular.</p> <p>Essa energia do fosfato inorgânico é utilizada para a síntese de uma molécula de glicose, que é utilizada para a síntese de ATP. A energia do fosfato inorgânico é utilizada para a síntese de ATP, que é utilizado para a síntese de ATP.</p> <p>faescolas.ufsc.br</p>	<p>AXÔNIO</p> <p>O axônio é um prolongamento único e principal que parte do corpo celular de uma célula nervosa e se estende para outras células.</p> <p>A bainha de mielina é formada por células gliais do tecido nervoso, que envolvem o axônio e o protegem.</p> <p>O isolamento garante que a mensagem elétrica seja transmitida rapidamente ao longo do axônio.</p> <p>faescolas.ufsc.br</p>	<p>BASÓFILO</p> <p>O basófilo é uma célula classificada na classe dos leucócitos, os glóbulos brancos que fazem parte do sistema de defesa do organismo.</p> <p>As células basófilas são encontradas em locais de inflamação e são responsáveis por liberar histamina e outros produtos de defesa.</p> <p>Essa célula possui grânulos volumosos e um citoplasma escuro, que são responsáveis por sua aparência característica.</p> <p>Essas células são encontradas em locais de inflamação e são responsáveis por liberar histamina e outros produtos de defesa.</p> <p>faescolas.ufsc.br</p>	<p>CENTRIÓLOS</p> <p>Os Centríolos são organelas que possuem um arranjo cilíndrico característico, formado por microtúbulos.</p> <p>Essas organelas são encontradas em células animais e são responsáveis por organizar o citoesqueleto e a divisão celular.</p> <p>Essas organelas são encontradas em células animais e são responsáveis por organizar o citoesqueleto e a divisão celular.</p> <p>faescolas.ufsc.br</p>
<p>COMPLEXO DE GOLGI</p> <p>O Complexo de Golgi é o responsável por organizar e distribuir os produtos da síntese proteica para locais específicos em forma de vesículas de transporte de membrana.</p> <p>Essa organela é composta por um conjunto de sacos membranosos empilhados, que são responsáveis por modificar e empacotar as proteínas.</p> <p>É encontrado tanto em células animais quanto em células vegetais, e sua estrutura é semelhante à de um empilhado de pratos.</p> <p>faescolas.ufsc.br</p>	<p>CÉLULA EUCARIONTE ANIMAL</p> <p>As células são as unidades funcionais básicas da vida, e são encontradas em todos os organismos vivos.</p> <p>Compostas por células em dois tipos, as eucariontes e as procariontes, a célula é a unidade básica da vida.</p> <p>A célula animal é caracterizada por não possuir parede celular, cloroplastos e grandes vacúolos.</p> <p>Essas células são encontradas em todos os organismos vivos.</p> <p>faescolas.ufsc.br</p>	<p>CÉLULA PROCARIONTE</p> <p>Célula simples, geralmente sem núcleo definido, presente em organismos unicelulares e em alguns tecidos multicelulares.</p> <p>As células procariontes são encontradas em organismos unicelulares e em alguns tecidos multicelulares.</p> <p>Essas células são encontradas em organismos unicelulares e em alguns tecidos multicelulares.</p> <p>faescolas.ufsc.br</p>	<p>DENDRITOS E CORPO CELULAR</p> <p>O corpo celular, também chamado de soma, é a parte da célula que contém o núcleo e o citoplasma.</p> <p>Os dendritos são prolongamentos da célula que recebem informações e as transmitem para o corpo celular.</p> <p>Essas organelas são encontradas em células nervosas e são responsáveis por transmitir informações.</p> <p>faescolas.ufsc.br</p>

RA Idioma Sair

Visualização
OBJETO RA


Axônio

Categorias: **Células Nervosas** **Kit 1 - CÉLULAS BIOLÓGICAS**


O axônio é um prolongamento único e principal que parte do corpo do neurônio (pericário), especializado na condução de impulsos que transmitem informações dos neurônios a outras células. A bainha de mielina é formada pelas células de Schwann, as quais ficam em torno do axônio, funcionando como um isolante elétrico. O isolamento gerado por essas células de características lipofílicas é importante para que o impulso elétrico seja de forma "saltatória", de modo que a despolarização ocorra somente nos nodos de Ranvier e a velocidade de condução fique aumentada.
Objeto criado em 10/04/2021




Download



Escaneie o QR CODE




Acessar




Download




Indisponível



Indisponível




Indisponível




Baixar PDF

[Editar Objeto](#)



© Copyright RA Repository.
Todos os direitos reservados.
Versão: 4.1.3-RC



RA Idioma Sair

Cadastro
OBJETO RA

Nome do Objeto
Ativação Da Bomba Pelo ATP

Visibilidade
 Pública Privada

Categorias

Células Eucariontes Células Nervosas Células Procariontes Células Sanguíneas Contração Muscular Hematose
 Kit 1 - CÉLULAS BIOLÓGICAS Kit 2 - MECANISMOS CELULARES Sinapse Transporte Ativo de Membrana

Descrição

Como o processo de transporte de ions acontece contra o gradiente de concentração, é necessário que energia na forma de ATP seja gasta para a passagem dos ions. O ATP é uma molécula orgânica que armazena grande quantidade de energia, que pode ser liberada quando a ligação nesta molécula é rompida. Essa quebra de ligação acontece com a catálise de uma enzima, a ATP-ase, presente em um sítio interno da bomba, o que libera energia suficiente para que esta proteína transmembrana altere sua conformação e transporte os ions sódio para o meio extracelular.

