

Kajiana Nuernberg Sartor Vidotto

**PROJETO JogAR: ENSINANDO PROGRAMAÇÃO COM
JOGOS DIGITAIS E REALIDADE AUMENTADA PARA O
ENSINO SUPERIOR**

Dissertação submetido(a) ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação. Orientadora: Prof. Dra. Eliane Pozzebon. Co-orientadora: Prof. Dra. Luciana Bolan Frigo.

Araranguá
2019

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

VIDOTTO, KAJIANA NUERNBERG SARTOR
PROJETO JOGAR : Ensinando Programação com Jogos Digitais e Realidade Aumentada para o Ensino Superior / KAJIANA NUERNBERG SARTOR VIDOTTO ; orientadora, Eliane Pozzebon, coorientadora, Luciana Bolan Frigo, 2019.
172 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação, Araranguá, 2019.

Inclui referências.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Tecnologias da Informação e Comunicação. 3. Ensino de Programação. 4. Jogos Digitais. 5. Realidade Aumentada. I. Pozzebon, Eliane. II. Frigo, Luciana Bolan. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação. IV. Título.

Kajiana Nuernberg Sartor Vidotto

**PROJETO JogAR: ENSINANDO PROGRAMAÇÃO COM
JOGOS DIGITAIS E REALIDADE AUMENTADA PARA O
ENSINO SUPERIOR**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Araranguá, 05 de junho de 2019.

Prof^ª. Andréa Cristina Trierweiller, Dr^ª.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Eliane Pozzebon, Dr^a.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª. Raquel Cardoso de Faria e Custódio
Instituto Federal Catarinense

Prof. Roderval Marcelino, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Antônio Carlos Sobieranski, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado
a toda a minha amada família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar coragem, paciência, perseverança e proteção em todos os momentos durante o mestrado, incluindo as viagens e as noites mal dormidas em função da ansiedade em realizar bons estudos. Só tenho a agradecer e muito!

Ao meu marido querido e parceiro, Jarbas Vidotto, por segurar as pontas, sem reclamar, em todos os momentos desta jornada, em que eu não consegui ir buscar nosso filho na escola, nem participar das atividades familiares como de costume, entre outras funções do dia-a-dia. Sempre me incentivando e apoiando em tudo! Te amo muito, marido!

À minha família, pais, irmãos, tios e tias que me incentivaram em todo o processo do mestrado, desde os estudos das disciplinas isoladas e a conclusão do mesmo, com palavras de motivação, incentivo e muito carinho e ficando com meu filho durante as férias letivas dele, enquanto eu escrevia a dissertação.

À minha colega de mestrado, Luana Monique Delgado Lopes, por ser minha parceira na produção acadêmica, me ensinando tudo e mais um pouco sobre este mundo incrível da escrita e leitura. Eu não teria conseguido sem você, sem seu apoio, paciência e carinho. Obrigada por me ajudar sempre nas minhas milhares de dúvidas, com um carinho muito especial. Lu, tenho muito orgulho de você! Você é demais!

Ao meu colega de trabalho e professor do Instituto Federal de Santa Catarina campus Criciúma, Iuri Sônego Cardoso, pela paciência, disponibilidade e confiança no meu trabalho e nas minhas ideias, sempre me incentivando e motivando durante a aplicação do estudo.

Aos meus alunos das turmas da Engenharia Mecatrônica e da Engenharia Civil, que se dedicaram muito durante o processo, desempenhando um excelente estudo e trabalho. MUITÍSSIMO obrigada, meus queridos!

À minha orientadora Eliane Pozzebon e coorientadora Luciana Bolan Frigo, pela confiança depositada em mim e nos meus estudos. Vocês são profissionais incríveis, sempre nos orientando e motivando durante a jornada acadêmica. Obrigada queridas professoras!

Ao professor Daniel Comin, chefe do Departamento de Ensino (DEPE), que em nome do Instituto Federal de Santa Catarina, campus Criciúma autorizou a execução e aplicação deste projeto de pesquisa com os alunos da instituição, apesar de eu ser ainda, professora substituta.

À Universidade Federal de Santa Catarina, aos colegas de mestrado, aos colegas do LabTec, em especial a Fran, Marcelly e Vini, e

aos professores do PPGTIC por cada momento especial de aprendizado durante estes anos de dedicação!

“Cada sonho que você deixa pra trás,
é um pedaço do seu futuro que deixa de existir”.
(Steve Jobs)

RESUMO

Envolver os alunos iniciantes em cursos de engenharia e computação não é uma tarefa muito fácil, ainda mais quando se trata de ensinar conceitos abstratos, como é o caso da programação. O ensino de programação pode ser considerado um dos grandes desafios para os docentes do ensino superior, quando se trata de escolher estratégias de ensino que motivem os alunos. As instituições superiores precisam motivar os estudantes para que os altos índices de reprovação, evasão e/ou desistência sejam diminuídos. Assim, o presente trabalho visa contribuir com o meio acadêmico e profissionais docentes, com relação ao ensino de programação. Para tal, são apresentadas a elaboração e aplicação de um projeto que utiliza o desenvolvimento de jogos digitais integrando a realidade aumentada, como elementos motivacionais para o processo de aprendizagem dos alunos. Esta pesquisa aplicada é de caráter exploratório, tem como procedimento um estudo de caso de cunho qualitativo, aplicado com 20 (vinte) alunos da turma da segunda fase do curso de Engenharia Mecatrônica e 35 (trinta e cinco) alunos da turma da primeira fase do curso de Engenharia Civil. Os resultados obtidos neste estudo foram positivos e promissores, de acordo com a avaliação processual realizada pela professora-pesquisadora e comprovada pelo depoimento dos alunos por meio dos questionários aplicados, anteriores e posteriores à aplicação do projeto. Estes resultados demonstram que 68% dos alunos de Engenharia Mecatrônica e 64% dos alunos de Engenharia Civil, concordam que é mais interessante e divertido aprender lógica de programação desenvolvendo jogos digitais com Realidade Aumentada.

Palavras-chave: Ensino de Programação. *Scratch*. Jogos Digitais. Realidade Aumentada.

ABSTRACT

Engaging beginner students in engineering and computing courses is not a very easy task, especially when it comes to teaching abstract concepts, such as programming. The teaching of programming can be considered one of the greatest challenges for the teachers at the superior education, when it regards to choosing strategies of teaching that motivate the students. Universities need to motivate students in order to reduce the high rates of disapproval, avoidance and / or dropout. Thus, the present work aims to contribute with the academic field and the teachers, in concern to the teaching of programming. To achieve this objective, the elaboration and application of a project that uses the development of digital games integrating augmented reality, as motivational elements for the students' learning process, is presented. This applied research has an exploratory feature. Its procedure is a qualitative case study, applied with 20 (twenty) students of the second phase of the Mechatronics Engineering course and 35 (thirty five) students of the first phase of the course of Civil Engineering. The results obtained in this study were positive and promising, according to the process evaluation carried out by the teacher-researcher and verified by the students' testimony through the questionnaires applied, before and after the project application. These results show that 68% of Mechatronics students and 64% of Civil Engineering students agree that it is more interesting and fun to learn programming logic by developing digital games with Augmented Reality.

Keywords: *Teaching Programming. Scratch. Games. Augmented Reality.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas da pesquisa.....	27
Figura 2 - Ambiente de Programação do Scratch versão 2.0	36
Figura 3 - Interação entre o ambiente real e objetos virtuais.....	38
Figura 4 - Virtualidade Contínua.....	43
Figura 5 - Modelo <i>Screen-based video see-through displays</i>	43
Figura 6 - Imagem conceitual do modelo <i>video see-through</i>	44
Figura 7 - Imagem conceitual do modelo <i>optical see-through</i>	45
Figura 8 - Modelo <i>hand-held displays</i>	45
Figura 9 - Funcionamento do <i>SixthSense</i>	46
Figura 10 - Interação de um cliente com um projeto arquitetônico.....	47
Figura 11 - Avaliação de Projetos de Automóveis.....	48
Figura 12 - Óculos Eye-On Glass.....	48
Figura 13 - Projeto <i>Sidekick</i>	49
Figura 14 - Treinamento Militar.....	49
Figura 15 – Telerobótica	50
Figura 16 - Jogo do <i>Pokémon Go</i>	51
Figura 17 - Jogo Torre de Ranoi	51
Figura 18 - Espiral do pensamento criativo.....	67
Figura 19 - Etapas do Projeto JogAR.....	68
Figura 20 - Tela inicial do Questionário sobre o Perfil dos alunos	71
Figura 21 - Blocos de Operadores Aritméticos e Relacionais.....	73
Figura 22 - Blocos referentes à programação da bola do Jogo do Pong	73
Figura 23 - Programação do Jogo Coletor.....	75
Figura 24 - Programação da ação “pule”.....	76
Figura 25 - Blocos dos sensores de vídeo	77
Figura 26 - Animação Musical.....	77
Figura 27 - Programa demonstrando a programação da RA	78
Figura 28 - Tela do slide sobre as temáticas do Projeto JogAR.....	85
Figura 29 - Jogo do Pong desenvolvido por uma aluna	86
Figura 30 - Jogo da Tabuada desenvolvido por um aluno.....	86
Figura 31 - Jogo Coletor desenvolvido por um aluno	87
Figura 32 - Animação Musical desenvolvido por um aluno	88
Figura 33 - <i>Game Design Canvas</i> da Engenharia Mecatrônica 2018.2.	89
Figura 34 - Jogos Digitais com RA da Engenharia Mecatrônica	90
Figura 35 - Jogos Digitais com RA da Engenharia Civil	91

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Questão 3 do Questionário sobre o Perfil dos alunos	94
Gráfico 2 - Questão 4 do Questionário sobre o Perfil dos alunos	95
Gráfico 3 - Questão 5 do Questionário sobre o Perfil dos alunos	96
Gráfico 4 - Segundo nível, da questão 6 do Questionário sobre o Perfil dos alunos.....	97
Gráfico 5 - Questão 11 do Questionário sobre o Perfil dos alunos	98
Gráfico 6 - Questão 12 do Questionário sobre o Perfil dos alunos	99
Gráfico 7 - Questão 5 do questionário sobre Aprendizagem, seção <i>Scratch</i>	101
Gráfico 8 - Questão 1 do questionário sobre Aprendizagem, seção Jogos Digitais	103
Gráfico 9 - Questão 3 do questionário sobre Aprendizagem, seção Jogos Digitais	104
Gráfico 10 - Questão 4 do questionário sobre Aprendizagem, seção Jogos Digitais	105
Gráfico 11 - Questão 1 do questionário sobre Aprendizagem, seção sobre Realidade Aumentada.....	107
Gráfico 12 - Questão 2 do questionário sobre Aprendizagem, seção sobre Realidade Aumentada.....	108
Gráfico 13 - Questão 5 do questionário sobre Aprendizagem, seção sobre Realidade Aumentada.....	109
Gráfico 14 - Questão 1 do questionário sobre Aprendizagem, seção sobre o projeto JogAR.....	110
Gráfico 15 - Questão 7 do questionário sobre Aprendizagem, seção sobre o projeto JogAR.....	111
Gráfico 16 - Questão 8 do questionário sobre Aprendizagem, seção sobre o projeto JogAR.....	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens do uso dos jogos digitais no ambiente escolar.....	40
Quadro 2 - Abordagens da RA na educação	52
Quadro 3 - Resultado da RSL.....	53
Quadro 4 - Estudos analisados na revisão sistemática da literatura (RSL)	56
Quadro 5 - Planejamento das atividades do projeto JogAR	69
Quadro 6 - Depoimentos dos alunos quanto ao estudo	83
Quadro 7 - Faixa etária dos participantes do projeto JogAR.....	93
Quadro 8 - Pontos Positivos e Negativos sobre o <i>Scratch</i>	102
Quadro 9 - Depoimento sobre o uso de jogos digitais.....	106
Quadro 10 - Pontos positivos e negativos sobre o Projeto JogAR	112
Quadro 11 - Opiniões sobre o Projeto JogAR	114
Quadro 12 - Perfil sintetizado dos alunos envolvidos no projeto	115
Quadro 13 - Síntese das respostas do Questionário sobre o conhecimento e o envolvimento após a aplicação do Projeto.....	117

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina

PPGTIC - Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação

MIT - *Massachusetts Institute of Technology* (Instituto de Tecnologias de Massachusetts)

RA - Realidade Aumentada

RSL - Revisão Sistemática da Literatura

RV - Realidade Virtual

VC – Virtualidade Contínua

RM – Realidade Mista

TICs - Tecnologias da Informação e Comunicação

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

GPS - *Global Positioning System* (Sistema de dispositivo global)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA	24
1.2	OBJETIVOS	25
1.2.1	Objetivo Geral	25
1.2.2	Objetivos Específicos	25
1.3	METODOLOGIA ADOTADA	26
1.4	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	27
1.5	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	29
1.6	ADERÊNCIA COM O PPGTIC E A LINHA DE PESQUISA	29
2	REFERENCIAL TEÓRICO	31
2.1	ENSINO DE PROGRAMAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR	31
2.1.1	Linguagens: Pseudocódigos e Linguagens de Programação Visual	33
<i>2.1.1.1</i>	<i>Linguagem de Programação Visual - Scratch</i>	<i>35</i>
2.2	JOGOS DIGITAIS NO ENSINO	38
2.2.1	Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais	41
2.3	REALIDADE AUMENTADA	42
2.3.1	Aplicações da Realidade Aumentada	46
2.3.2	Realidade Aumentada na Educação	52
2.4	TRABALHOS CORRELATOS	54
3	PROJETO JOGAR: FASE DE ELABORAÇÃO	67
3.1	QUESTIONÁRIO SOBRE O PERFIL DOS ALUNOS	71
3.2	APRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS DO PROJETO	72
3.3	PROGRAMANDO COM O JOGO DO PONG	72
3.4	PROGRAMANDO COM A TABUADA	73
3.5	PROGRAMANDO COM O JOGO COLETOR	74
3.6	PROGRAMANDO A REALIDADE AUMENTADA	75
3.7	PROGRAMANDO SEUS JOGOS	79
3.8	APRESENTANDO SEUS JOGOS	79
3.9	QUESTIONÁRIO SOBRE A APRENDIZAGEM	80
4	APLICAÇÃO COM ALUNOS DO ENSINO SUPERIOR (ESTUDOS DE CASO)	81
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE	81
4.2	APLICAÇÃO DO PROJETO JOGAR	82
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	93
5.1	QUESTIONÁRIO INICIAL SOBRE O PERFIL DOS ALUNOS	93
5.2	QUESTIONÁRIO FINAL SOBRE APRENDIZAGEM	99
5.3	SÍNTESE DOS RESULTADOS OBTIDOS	115
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
	REFERÊNCIAS	124
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE	138

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO SOBRE O PERFIL DO ALUNO	140
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO SOBRE A APRENDIZAGEM REALIZADO APÓS A APLICAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA.....	146
APENDICE D – QUADRO SOBRE PERFIL DOS ALUNOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	155
APENDICE E – QUADRO SOBRE O QUESTIONÁRIO DE APRENDIZAGEM APÓS A APLICAÇÃO DO PROJETO	161
ANEXO A - AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA NO IFSC CAMPUS CRICIÚMA	171

1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) têm presença frequente em todos os momentos da vida, seja no trabalho ou em casa, tornando essencial a sua inclusão e utilização no contexto escolar e em todos os níveis de ensino. Uma das habilidades que os indivíduos precisam adquirir para se tornarem fluentes no uso das tecnologias, é a programação. Saber programar é fundamental para as pessoas desenvolverem as habilidades e competências para a vida no século XXI (RESNICK, 2014). Sabendo disso, e com a experiência docente no ensino superior, mais especificamente na disciplina de Programação, percebeu-se a necessidade de utilizar estratégias inovadoras para ensinar este conteúdo curricular que, normalmente é considerado um dos mais difíceis nos cursos das engenharias. Segundo Aureliano, Tedesco e Giraffa (2016), os alunos que estudam esta disciplina têm muitas dificuldades e acabam desistindo e/ou reprovando durante a vida acadêmica.

Pensando em facilitar a aprendizagem e minimizar o problema enfrentado pelos alunos na disciplina de Programação, este estudo utilizou duas tendências das tecnologias da informação e comunicação para o desenvolvimento da pesquisa: os jogos digitais e a realidade aumentada como recursos motivacionais para o ensino e aprendizagem de programação. Para Marc Prensky (2012) e João Mattar (2010), a aprendizagem baseada em jogos digitais é uma eficiente estratégia para os chamados nativos digitais. Segundo Prensky (2012), os nativos digitais são aqueles, que nasceram e cresceram imersos nas tecnologias, tendo grande facilidade no uso das mesmas, e conseqüentemente podendo utilizá-las em qualquer momento, inclusive no ambiente escolar, auxiliando-os nas disciplinas curriculares.

Sobre a utilização dos jogos digitais em um contexto geral, pode-se perceber um grande número de pessoas que utilizam deste recurso como entretenimento, ainda mais depois da popularização dos *smartphone* e *tablets* e da diminuição de seus preços (SAKUDA; FORTIM, 2018). Segundo a Pesquisa TIC Domicílios 2016, do Comitê Gestor da Internet do Brasil, citado por Sakuda e Fortim (2018), 93% dos brasileiros tem celular; 18% têm console para jogos e 17% têm *tablets*. Esta pesquisa ainda aponta que 39% da população fez uso de algum jogo no celular nos últimos três meses, validando este registro para os anos de 2014, 2015 e 2016 (NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR, 2017). A Pesquisa Game Brasil (2018) apresenta que, 75,5% dos brasileiros jogam jogos eletrônicos e as plataformas mais utilizadas são o celular/*smartphone* (84%), o console (46%) e o

computador (45%). Entretanto, para além do caráter de lazer, diversos autores (PRENSKY, 2012; MATTAR, 2010; GEE, 2004) apontam os jogos digitais como uma ferramenta eficaz para ser utilizada na escola como potencializadora do ensino e da aprendizagem dos mais diversos conteúdos.

Com relação ao uso da Realidade Aumentada, o NMC Horizon Report para o Ensino Superior de 2019, apresenta que o uso das tecnologias, seja descrita como realidade aumentada, realidade virtual ou realidade mista, para criar um ambiente híbrido virtual ou físico/virtual onde o aluno possa interagir, tem emergido no ensino superior e em outros setores da educação, por vários anos (ALEXANDER *et al.*, 2019).

Com isso, pode-se perceber que existem movimentos significativos com relação a novas abordagens e estratégias para o ensino de programação, e que elas podem contribuir com o ensino, agregando novos valores e descobertas na área das TICs na educação.

1.1 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

Atuando na docência foi possível perceber que são poucas as aplicações do uso de jogos digitais no ensino de programação para o ensino superior. Embora existam muitas pesquisas neste sentido, nas quais professores-entusiastas vêm estudando os jogos digitais como novos recursos para o ensino deste conteúdo, mobilizando alunos, professores e instituições neste novo fazer pedagógico, na prática percebe-se que sua aplicação ainda é incipiente.

De acordo com o relatório NMC Horizon Report 2015 para Universidades Brasileiras (2015) existem movimentos relevantes quanto às tecnologias que apoiam o ensino, a aprendizagem e a investigação criativa no país (FREEMAN; ADAMS BECKER; HALL, 2015). No Panorama Tecnológico NMC 2014 para Universidades Brasileiras (JOHNSON *et al.*, 2014) e na Edição 2015 do NMC Horizon Report na Educação Superior, a adesão de jogos digitais na educação é apontada como tendência a ser aplicada em um período de 1 ano ou menos, ou seja, já deveria estar sendo mais utilizada. Quanto à Realidade Aumentada, que também é apontada como recurso motivador neste estudo, a edição do NMC Horizon Report 2016 para o Ensino Superior, indica que tanto a Realidade Aumentada quanto a Realidade Virtual apresentam-se como tendências a médio prazo, devendo ser aplicadas ao ensino no período de 2 a 3 anos a contar da publicação do documento, o que nos mostra que também já deveria estar sendo mais utilizada (JOHNSON *et al.*, 2016). O NMC Horizon Report para o Ensino Superior de 2019, apresenta

informações sobre realidade aumentada, virtual e misturada de maneira correlacionadas e em uma nova seção chamada *Fail or Scale*, aborda o que estava previsto pelos especialistas e o que foi realizado até o momento com relação a estas tecnologias dentro das universidades (ALEXANDER *et al.*, 2019).

Assim, esta pesquisa surgiu da necessidade de encontrar novas estratégias para ensinar os conceitos básicos de programação para alunos do ensino superior por meio da utilização de recursos tecnológicos atuais, buscando contribuir para os processos de ensino e aprendizagem, proporcionando aulas motivadoras e com resultados eficazes.

Neste contexto, surge então a problemática da pesquisa orientada pela questão: Como ensinar os conceitos básicos de programação, por meio do desenvolvimento de Jogos Digitais com Realidade Aumentada, para alunos do ensino superior?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Elaborar um projeto para ensinar conceitos básicos de programação a alunos ingressantes do ensino superior, desenvolvendo jogos digitais com realidade aumentada.

1.2.2 Objetivos Específicos

As etapas necessárias para se atingir o objetivo geral, estão elencadas em ordem de execução a seguir:

- Realizar um levantamento bibliográfico dos projetos e atividades existentes sobre o ensino de programação utilizando o desenvolvimento de jogos digitais com realidade aumentada na educação;
- Pesquisar sobre linguagens de programação visual e outras utilizadas para o ensino introdutório de programação;
- Planejar e desenvolver um projeto que utilize os conceitos básicos de programação e a construção de jogos digitais com realidade aumentada com base na espiral da aprendizagem e na Aprendizagem Criativa;
- Aplicar instrumentos para a observação do conhecimento prévio dos alunos antes da aplicação do projeto e também, após a aplicação do projeto;
- Aplicar o projeto elaborado nas turmas das Engenharias;
- Compilar e analisar os resultados obtidos.

1.3 METODOLOGIA ADOTADA

Esta seção tem por objetivo descrever a metodologia utilizada neste estudo e classificar a pesquisa quanto sua abordagem e categorização segundo Gil (2010).

A classificação da pesquisa **quanto a natureza** foi definida como sendo **aplicada** pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos (SILVA; MENEZES, 2005). Neste caso, busca-se apresentar conhecimentos a partir do estudo em questão para demonstrar a importância da utilização de jogos digitais no ensino.

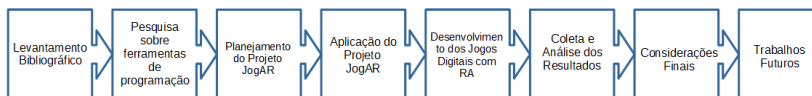
Para Gil (2010), em relação aos objetivos deste trabalho, a pesquisa foi definida como sendo de **caráter exploratória**, pois envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e a análise de exemplos que estimulem a compreensão (SILVA; MENEZES, 2005).

Quanto à abordagem do problema, caracteriza-se por uma pesquisa **quantitativa**, pois envolve métodos quantitativos e qualitativos para a obtenção de uma análise mais profunda da pesquisa. Por se tratar de que, o ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados sendo a pesquisadora e os alunos, instrumentos-chave do trabalho. A professora-pesquisadora irá analisar os dados indutivamente e de forma processual, sendo o foco principal, o processo e o seu significado (SILVA; MENEZES, 2005).

Para Gil (2010), quanto aos procedimentos técnicos, este trabalho pode ser classificado como um **estudo de caso**, pois define e planeja o estudo, desenvolve a preparação, a coleta e análise dos dados por meio de abordagens específicas, apresenta os dados e identifica os fatos mais importantes do caso, as questões mais relevantes, especificando as medidas alternativas que serão utilizadas, avaliando cada uma e ainda recomendando a melhor delas (SILVA; MENEZES, 2005).

A figura 1 demonstra as etapas de elaboração e estudo desta dissertação, com o intuito de atingir os objetivos propostos.

Figura 1 - Etapas da pesquisa



Fonte: A autora (2018).

Com relação às etapas da pesquisa, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico acerca das grandes áreas relacionadas ao problema da dissertação. Em seguida, percebeu-se que seria necessário um estudo aprofundado sobre recursos e ferramentas que poderiam auxiliar a resolver este problema. Após as escolhas realizadas de acordo com as etapas iniciais, chegou-se ao ponto de elaborar um projeto de ensino que abordasse os principais tópicos para ensinar programação usando como elementos motivacionais, os jogos digitais e a RA. Posteriormente, foi aplicado o projeto com os alunos selecionados, que puderam desenvolver seus próprios jogos digitais com RA por meio de tutoriais previamente construídos pela pesquisadora. Para que fossem coletados e analisados os resultados da pesquisa, foram aplicados questionários a serem respondidos pelos pesquisados. Finalizando as etapas da pesquisa, obtêm-se as discussões e considerações finais, propondo também trabalhos futuros, de forma a auxiliar professores na tarefa de facilitar os processos de ensino e aprendizagem de programação.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação apresenta as etapas da pesquisa realizada, descrevendo o público-alvo escolhido, o processo de aplicação do projeto JogAR, as análises e os resultados obtidos durante toda a prática, bem como as considerações finais da aplicação e as perspectivas para futuros estudos. Para uma melhor organização do trabalho, o documento foi organizado em seis capítulos, os quais abordam os seguintes conteúdos:

O **Capítulo 1** aborda a introdução, a problemática e justificativa, os objetivos, a metodologia adotada, a estrutura em que a dissertação está escrita, a delimitação da pesquisa, e a aderência ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação (PPGTIC) da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) campus Araranguá.

O **Capítulo 2** descreve o referencial teórico deste estudo e está subdividido em quatro subcapítulos. O primeiro subcapítulo se refere a importância e os desafios sobre o ensino de programação para todos os

níveis de ensino, com foco na educação superior. Apresenta também, algumas linguagens em pseudocódigos e visuais utilizadas para o ensino de lógica e programação, e a linguagem de programação visual que foi utilizada no projeto, o *Scratch 2.0*. O segundo subcapítulo discute o uso dos jogos digitais no ambiente escolar, destacando-se a aprendizagem baseada em jogos digitais. O terceiro subcapítulo aborda a realidade aumentada, o seu uso na educação e suas aplicações nas diferentes áreas do conhecimento e os resultados de uma revisão sistemática da literatura (RSL) com relação ao que está sendo feito nesta área. No quarto subcapítulo, apresenta-se um levantamento bibliográfico pertinente aos trabalhos correlatos a este estudo, com o intuito de investigar sobre estratégias de ensino que outros autores estão publicando sobre o ensino de programação no ensino superior e suas contribuições para o ensino.

O **Capítulo 3** descreve a elaboração do projeto JogAR, compreendendo a explicação das etapas, suas características e tutoriais, contemplando as atividades realizadas durante as aulas e sua execução. Este capítulo também descreve sobre a abordagem utilizada no desenvolvimento e planejamento das atividades do projeto, apresentando os 4Ps da Aprendizagem Criativa e a espiral da aprendizagem defendidas por Mitchel Resnick (2017).

No **Capítulo 4** apresenta-se os dois estudos de caso referentes a caracterização do ambiente, o público-alvo selecionado, e a aplicação do projeto JogAR. O primeiro estudo de caso se refere a metade da turma da 2ª fase da Engenharia Mecatrônica, que realizou a aplicação no segundo semestre de 2018, e o segundo estudo de caso apresenta a aplicação do projeto com a turma da 1ª fase da Engenharia Civil, que realizou no primeiro semestre de 2019.

O **Capítulo 5** aborda a análise e as discussões dos resultados obtidos por meio dos dois questionários aplicados aos alunos das duas turmas, subdividindo-se este capítulo em três. No primeiro subcapítulo, analisa-se os resultados do questionário inicial sobre o perfil dos alunos com relação às tecnologias a serem abordadas, no segundo subcapítulo, apresenta-se as características relacionadas com a aprendizagem, após a aplicação do projeto, e o terceiro subcapítulo mostra de forma resumida, a análise dos resultados. É neste capítulo também, que são retratados os pontos positivos e negativos verificados durante a aplicação do projeto e as principais dificuldades identificadas.

No **Capítulo 6** são apresentadas as considerações finais desta pesquisa, bem como as contribuições científicas, propondo atividades para trabalhos futuros, relacionando-os com o tema desta dissertação.

Para finalizar, são apresentadas as referências utilizadas no trabalho, seguidas dos apêndices e anexo. No apêndice A, está disponível o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, disponibilizado aos alunos na página inicial dos questionários respondidos por eles. Nos apêndices B e C, apresentam os questionários aplicados com os alunos referentes ao perfil e a aprendizagem sobre projeto JogAR, os apêndices D e E, apresentam uma síntese na forma de quadros, acerca dos resultados obtidos. No Anexo A, tem-se o Termo de Autorização para o desenvolvimento e aplicação desta pesquisa no âmbito do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) campus Criciúma.

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa trata da apresentação do projeto JogAR, para a prática docente utilizando jogos digitais e a realidade aumentada como recursos motivadores no ensino dos conceitos básicos de programação, onde os estudantes constroem e programam seus próprios jogos, não utilizando jogos prontos para esta finalidade. Unindo os jogos digitais e a realidade aumentada, apresenta-se uma estratégia de ensino para auxiliar no processo de aprendizagem dos conceitos básicos de programação para a educação superior.

Este estudo apresentou algumas limitações relacionadas ao tema. Na etapa de desenvolvimento da pesquisa bibliográfica e das revisões sistemáticas, poucos estudos foram encontrados que abordassem projetos e/ou atividades desenvolvidas no ensino de programação utilizando a programação de jogos digitais e salienta-se ainda que, nenhum estudo de outros autores, apontou o uso de jogos digitais associados à realidade aumentada para o ensino de programação. Os trabalhos encontrados na maioria dos estudos, referem-se à utilização de jogos educacionais prontos, desenvolvidos previamente ou jogos desenvolvidos para o mercado de entretenimento, colocando os estudantes como usuários desses jogos, e não como desenvolvedores dos mesmos.

1.6 ADERÊNCIA COM O PPGTIC E A LINHA DE PESQUISA

Este estudo está vinculado ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação (PPGTIC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) campus Araranguá, na linha de pesquisa Tecnologias Educacionais. A pesquisa adere ao programa e à linha de pesquisa por apresentar o estudo, elaboração, desenvolvimento e aplicação de uma estratégia de ensino envolvendo as TICs, visando

contribuir como material de apoio para os processos de ensino e aprendizagem de programação no ensino superior. Esta conexão se evidencia, uma vez que a linha de pesquisa de Tecnologias Educacionais

[...] envolve o estudo, a concepção, o desenvolvimento e a construção de materiais de apoio ao ensino e à aprendizagem (hardware e software) no contexto educacional, nos diferentes níveis de educação. O objetivo é auxiliar a fomentar o desenvolvimento de habilidades e competências para uso de tecnologias como apoio a inovações educacionais (PPGTIC, 2018).

Outra característica importante do PPGTIC é a interdisciplinaridade que proporciona um diálogo entre disciplinas e assuntos distintos, relacionando-as entre si para o entendimento da realidade. A aderência com esta pesquisa está presente no projeto que foi desenvolvido, que toma base em três eixos importantes das TICs: os benefícios do ensino de programação; a utilização de jogos digitais no ambiente educacional e as vantagens da aplicação de realidade aumentada na educação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados os principais referenciais teóricos utilizados na pesquisa. As temáticas se referem ao ensino de programação no ensino superior, seus impasses e o que está sendo realizado para tentar resolvê-los. São apresentadas, ainda, a linguagem de programação visual utilizada para a elaboração deste projeto, e as teorias relacionadas às tecnologias utilizadas, como os jogos digitais, a aprendizagem baseada em jogos digitais e a utilização da realidade aumentada na educação.

2.1 ENSINO DE PROGRAMAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR

De acordo com estudos referentes ao ensino de programação para o ensino superior, percebe-se que as instituições, seus gestores e principalmente os professores seguem preocupados em modificar as estatísticas que comprovam que nesta disciplina há um alto índice de reprovação, desistência e abandono. As razões para tão altos índices de insucessos nesta disciplina podem incluir os métodos de ensino e aprendizagem obsoletos, falta de habilidades e competências por parte dos alunos e/ou professor e a própria dificuldade do tema que gera uma reputação negativa que lhe é atribuída (GIRAFFA; MORAES; MÜLLER, 2015).

Para Giraffa e Mora (2013), os motivos para que os estudantes abandonem, desistam e/ou reprovem nas disciplinas de algoritmos e programação, no Brasil, se caracteriza pela sua formação básica, demonstrando dificuldades especialmente na escrita, organização e hábitos de estudo, interpretação de textos, e nos conteúdos de matemática e lógica (VIDOTTO; LOPES; POZZEBON, 2019).

Outros motivos que podem ser considerados quanto à dificuldade dos alunos em se manter cursando estas disciplinas são: a complexidade dos cursos, o raciocínio lógico-matemático, a falta de conhecimento sobre os cursos, o desconhecimento sobre a carreira, tendências do mercado de trabalho, dificuldade para ingressar, conselho familiar ou até mesmo pelo ritmo de aprendizagem de cada estudante (MARQUES *et al.*, 2016).

Um fator importante sobre esta temática é a desmotivação do aluno quanto ao método tradicional de ensino que é aplicado nas disciplinas de programação que geralmente conta com aulas expositivas, apresentação dos códigos e sintaxes, e listas de exercícios (GIRAFFA; MORAES; MÜLLER, 2015).

Apesar disso, percebe-se que existem algumas pesquisas com relação ao assunto que buscam resolver este problema, mas infelizmente ainda não há uma significativa melhora sobre este panorama.

Segundo os autores Scaico e Scaico (2016), diversos estudos (MAJOR *et al.*, 2012; FOWLER; CUSACK, 2011; MATTOS; FÁBIO, 2007; MURATET *et al.*, 2012; D’SOUZA *et al.*, 2008; KUNKLE, 2010) sobre estratégias de ensino de programação para o ensino superior, vêm sendo desenvolvidos por pesquisadores da computação, que investigam a utilização de novos recursos para auxiliar na aprendizagem, como o uso da robótica, jogos digitais, softwares educacionais, sistemas de tutoria e metodologias de ensino diferenciadas (SCAICO; SCAICO, 2016).

Os autores Lahtinen, Ala-Mutka e Järvinen (2005), citam a pesquisa de Robbins, Rountree e Rountree (2003), que demonstrou que tanto professores quanto alunos, consideram que as aplicações práticas de programação são mais úteis na iniciação à programação, pois mesmo que a teoria dos conceitos introdutórios seja importante, a aplicação prática tende a contribuir mais para o aprendizado. Portanto, podemos inferir que quanto mais práticas concretas, mas eficiente será o processo de aprendizagem dos estudantes.

Analisando o uso das TICs nos processos de ensino e aprendizagem de programação, é de suma importância entender como a aprendizagem acontece. Sabe-se que cada conhecimento novo em programação é fundamental para que o conhecimento anterior seja aprendido, podendo-se afirmar que o aluno precisa estar interagindo com o conteúdo continuamente, ou seja, a construção do conhecimento se dá por uma via cumulativa dos conceitos (VIEGAS *et al.*, 2015).

Segundo a teoria do construcionismo de Seymour Papert, a interação aluno e conteúdo pode ocorrer por meio do uso do computador, que auxilia o aluno a conceber construções mentais entre o concreto e o abstrato (VIEGAS *et al.*, 2015). Os autores ainda afirmam que, quando o aluno utiliza um recurso computacional, ele é capaz de desenvolver o conhecimento de forma criativa, entendendo sobre seu aprendizado ao visualizá-lo na tela do computador (VIEGAS *et al.*, 2015).

Desta forma, os alunos têm uma motivação maior na construção do conhecimento, formulando e reformulando seus pensamentos, direcionando o seu aprendizado de forma independente e no seu próprio ritmo, utilizando uma ferramenta computacional. Papert (1991) diz que “uma das etapas mais importantes do crescimento mental está baseada não somente em adquirir novas habilidades, mas em adquirir novas maneiras de usar aquilo que conhecemos”.

Ainda segundo a teoria do construcionismo, o aprender fazendo e o compartilhamento desta aprendizagem, transformam de maneira motivadora e prática, a forma dos alunos construírem o conhecimento.

Com isso, nesta pesquisa, buscou-se propor um projeto para facilitar, motivar e envolver os alunos durante o ensino dos conceitos básicos de programação, tornando-os protagonistas do processo de aprendizagem.

2.1.1 Linguagens: Pseudocódigos e Linguagens de Programação Visual

Para ensinar conceitos introdutórios de lógica de programação e programação, utiliza-se inicialmente um tipo de linguagem chamada de pseudocódigo ou português estruturado, ou ainda linguagens de programação visual ou em blocos, para auxiliarem no processo de ensino e aprendizagem, realizando uma “tradução” da linguagem em pseudocódigo para as linguagens de programação propriamente ditas (GOSSMANN; AHLERT, 2017).

Existem várias linguagens de pseudocódigo e linguagens de programação visual que abordam de maneira lúdica e intuitiva, os conceitos introdutórios de programação para auxiliar no processo ensino aprendizagem nos ambientes escolares. Dentre as principais linguagens em pseudocódigos ou português estruturado, temos:

- **Portugol Studio:** é uma ferramenta para aprender programação, voltada para as pessoas que falam o idioma português. Possui uma sintaxe fácil baseada em C e PHP. Possibilita a criação de jogos e outras aplicações. Ele é desenvolvido e mantido pelo Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação da UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí (PORTUGOL STUDIO, 2019).
- **UAL (Unesa Algorithmic Language):** é um interpretador para a descrição de algoritmos em português estruturado, utilizando recursos gráficos, por meio de animação, para compreender, de forma rápida e dinâmica, como as estruturas se comportam. Ele é de código aberto e foi desenvolvido inicialmente por um professor da Estácio de Sá e por alunos do campus Friburgo (MUYLAERT FILHO; MEDEIROS; SPALLANZANI, 2019).
- **Visualg (Visualizador de Algoritmo):** é um programa que permite criar, editar e interpretar algoritmos em português estruturado. Ele é livre, grátis e de domínio público, sendo utilizado em várias escolas e universidades no Brasil e no exterior para o ensino de lógica de programação (VISUALG3, 2019).

Quanto às linguagens de programação visual ou em blocos, as mais conhecidas são:

- **Blockly:** é uma biblioteca que adiciona um editor de código visual a aplicativos da Web e móveis. Faz uso de blocos gráficos interbloqueados para representar conceitos de código como variáveis, expressões lógicas, loops, entre outros. O *Blockly* permite que os usuários apliquem princípios de programação sem ter que se preocupar com a sintaxe. Foi desenvolvido pela Google e mantido pelo MIT e está disponível gratuitamente na web (*BLOCKLY*, 2019).
- **Gameblox:** é um editor de jogos que usa uma linguagem de programação baseada em blocos para permitir que qualquer pessoa construa jogos. Além de ser grátis, pode-se criar jogos on-line sendo reproduzidos no site e em dispositivos móveis (*GAMEBLOX*, 2019).
- **RobotMagic:** é uma linguagem de programação visual que ensina o pensamento computacional e habilidades de pensamento crítico em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Com ele, pode-se programar Robôs, em *mBot*, *Thymio*, *Scribbler*, *Lego NXT*, *Lego EV3*, *MiP*; *Makers com Arduino*, *3D Printer*, *Draw*, *Groove*, *Dancer*, *Spider*, *Space*, *Parrot Drone*, *Puzzles: Tic Tac Toe*, *Hanoi Towers*, *Gears* (*ROBOTMAGIC*, 2019).
- **AppInventor:** é uma ferramenta desenvolvida pela Google que permite a criação de aplicativos para *smartphones* que rodam no sistema operacional *Android*, sem que seja necessário conhecimento em programação, sendo esta realizada por meio dos blocos da programação visual e possibilita que seus usuários publiquem seus aplicativos (*TECHTUDO*, 2010).
- **Kodu GameLab:** é um ambiente de programação visual, desenhado para ser acessível para crianças e divertido para qualquer pessoa. O *Kodu* permite que as crianças criem jogos no PC e no Xbox por meio de uma linguagem de programação visual simples. O *Kodu* pode ser usado para ensinar criatividade, resolução de problemas, narração de histórias e programação (*KODU*, 2019).
- **Tynker:** é uma plataforma de programação visual que disponibiliza diversos cursos relacionados a jogos. Está dividido em três níveis de dificuldades como Iniciante, que aborda sequenciamento, reconhecimento de padrões e *loops* e

contadores, o Intermediário que apresenta conceitos de *Game Design*, Realidade Aumentada, Robótica e Drones, e o nível Avançado que aborda conceitos relacionados a linguagens de programação como o *Javascript*, *Python* e *Web Design* (TYNKER, 2019).

Com relação a escolha do software para a aplicação desta pesquisa, selecionou-se a linguagem de programação visual *Scratch*, pois a pesquisadora já conhecia os recursos e as possibilidades desta ferramenta, utilizando-a em pesquisas relacionadas ao pensamento computacional e a lógica de programação com alunos do ensino fundamental II, chamada de “Programando jogos com Realidade Aumentada: novas possibilidades com o uso do *Scratch*” (VIDOTTO *et al.*, 2018). Este estudo foi publicado no II Simpósio Íbero-Americano de Tecnologias Educacionais - SITED em Araranguá no ano de 2018 e teve por objetivo verificar a percepção dos alunos quanto ao uso de técnicas de realidade aumentada por meio do software *Scratch* como estratégias pedagógicas para o processo de ensino aprendizagem.

2.1.1.1 Linguagem de Programação Visual - Scratch

O *Scratch* é uma linguagem de programação visual desenvolvida pela equipe do *Lifelong Kindergarten Group* do MIT *Media Lab - Massachusetts Institute of Technology* (Instituto de Tecnologias de Massachusetts), uma renomada universidade privada de pesquisa, localizada em Cambridge, nos Estados Unidos. Este software foi lançado em 2007 e atualmente é utilizado em 150 países e está disponível em mais de 40 idiomas (SCRATCH, 2018).

De acordo com dados de sua plataforma online, estão registrados mais de 35 milhões de usuários (cerca de 444.424 mil usuários no Brasil), e mais de 37 milhões de projetos compartilhados em sua comunidade (SCRATCH, 2018).

Para seus desenvolvedores, o *Scratch* abrange o processo de aprendizagem por completo, desde a criação do projeto, a sua experimentação, permitindo errar até acertar, compartilhar seus trabalhos com pessoas do mundo todo disponibilizando-os na comunidade de *Scratchers*, até atingir a análise acerca da sua produção, desenvolvendo as habilidades e competências essenciais para a vida no século XXI (RESNICK, 2014).

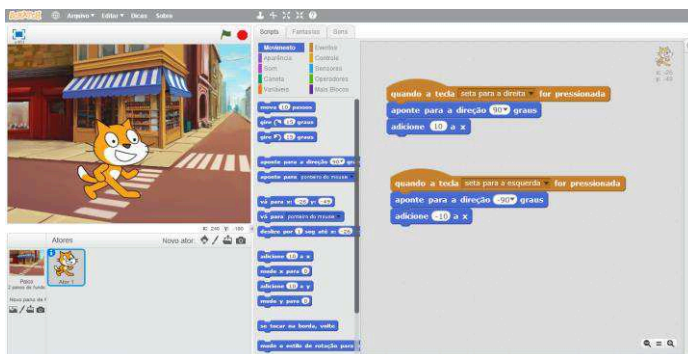
O objetivo do *Scratch* é, além de desenvolver jogos, animações e histórias utilizando recursos multimídias de forma intuitiva, facilitar a

compreensão de conceitos introdutórios de computação, desenvolvendo o raciocínio lógico-matemático, o trabalho colaborativo e o pensamento criativo (ROCHA *et al.*, 2013).

O *Scratch* é um software gratuito e pode ser acessado pelo endereço www.scratch.mit.edu. Para utilizar o ambiente de programação do software, basta clicar no botão *criar* na tela inicial do site, podendo ou não, ser um usuário cadastrado. O software não permite que o usuário digite códigos ou funções em seu ambiente, pois sua linguagem de programação é baseada em blocos visuais previamente construídos, tendo a possibilidade de criar novos blocos formando novas funções. Para criar uma estrutura de programação, estes blocos são encaixados em sequência, podendo ser executados a qualquer momento, visualizando seu funcionamento (compilando). O encaixe dos blocos acontece de uma única forma, proporcionando ao usuário entender como é a estrutura sintática de um programa.

A figura 2 demonstra a tela do *Scratch*, com uma sequência de blocos encaixados, cuja execução movimentará o personagem para a direita e para a esquerda, quando as teclas de direção do teclado, forem pressionadas.

Figura 2 - Ambiente de Programação do *Scratch* 2.0



Fonte: A autora (2018).

Com o *Scratch*, os usuários podem desenvolver vários projetos, como jogos, histórias, animações e simulações, demonstrando toda a sua versatilidade. De forma totalmente intuitiva, os usuários acabam utilizando conceitos de programação, como entrada e saída de dados, estruturas de condição, repetição e seleção, comunicação entre objetos,

variáveis, operadores aritméticos, relacionais e lógicos, funções, entre outros.

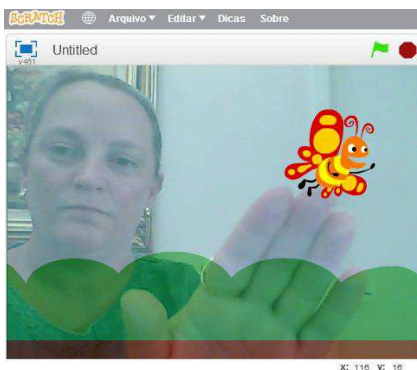
Segundo Eloy, Lopes e Angelo (2017), as principais características do *Scratch*, estão “na facilidade de uso e a diversidade de produções possíveis promovendo a criatividade, de acordo com as poucas restrições para o seu uso, e com muitas possibilidades de aplicações” (ELOY; LOPES; ANGELO, 2017).

Bombasar *et al.* (2015), apresenta projetos relevantes sobre o uso do *Scratch* na área da Matemática (FOERSTER, 2016), relacionados a Big Data e Internet das Coisas (DASGUPTA; RESNICK, 2014), ao ensino de introdução à computação no ensino superior (MALAN; LEITNER, 2007), na integração ao ambiente virtual *Second Life* (PELLAS; PEROUTSEAS, 2016), usando extensões para programar no *Arduino* e no *Lego Mindstorm EV3*. O *Scratch* pode ser considerado atualmente como uma das principais ferramentas de ensino aprendizagem do pensamento computacional (BOMBASAR *et al.*, 2015).

No *Scratch*, além de disponibilizar diversos recursos multimídia, é possível a importação de novas mídias oriundas da internet, por exemplo. Pode-se escolher personagens e objetos para o projeto, por meio de uma biblioteca de imagens, ou desenhá-los em um editor gráfico simples presente no seu ambiente, permitindo criar e/ou editar imagens e ainda utilizar a câmera do computador, capturando imagens e vídeos. Estes objetos ainda podem ser editados conforme a necessidade do usuário.

Contudo, para possibilitar o uso da realidade aumentada no ambiente do *Scratch*, utiliza-se uma *webcam* no computador, que captura a imagem do ambiente real, permitindo a combinação dos objetos virtuais, controlando-os por meio de interações. A figura 3 demonstra a interação da professora-pesquisadora com a animação de uma borboleta que ao tocá-la, ela se movimenta pelo cenário.

Figura 3 - Interação entre o ambiente real e objetos virtuais



Fonte: A autora (2018).

Pode-se perceber que a imagem demonstra a interação da pesquisadora no ambiente real com um elemento virtual, a borboleta, que ao receber o “toque” da pesquisadora realiza um movimento, simulando um voo, pelo cenário.

2.2 JOGOS DIGITAIS NO ENSINO

Realizando uma retrospectiva sobre os jogos digitais, as pesquisas relacionadas a jogos eletrônicos e ensino, iniciam no final da década de oitenta com o trabalho de Greenfield (1988) que trata do desenvolvimento da aprendizagem na era da eletrônica, destacando a TV, os computadores e os *videogames*. A partir daí, começam a ser publicados estudos relacionados ao assunto na Europa e Estados Unidos (ALVES, 2008).

Segundo Turkle (1997), os jogos eletrônicos introduzem a lógica não linear e pertencem ao mundo da Geração Net, dando origem a cultura da simulação. Para o autor, Geração Net é a nomenclatura dada às pessoas que nasceram imersas nas tecnologias, assim como Nativos Digitais é para Prensky (2001), e Geração @ é para Moita (2007), entre outros (ALVES, 2008).

Pecchinenda (2003) se refere aos jogos eletrônicos como recursos que nos fazem pensar, construir conhecimentos e nos divertir, e ainda afirma que, entender como funcionam os *videogames* significa compreender o uso do computador, suas regras e sobretudo a cultura da simulação (ALVES, 2008).

Balasubramanian e Wilson (2006), com base nos estudos de Glazier (1973), Prensky (2001) e Rasmusen (2001), apontam as

características necessárias para compor um jogo digital: o personagem do jogador, as regras, as metas e objetivos, os desafios, uma história, as interações, as estratégias e o *feedback* para o jogador.

Segundo Gros (2003) para que os jogos digitais sejam utilizados com finalidades educacionais a fim de ensinar conteúdos curriculares, seus objetivos devem ser bem definidos, e ainda devem ter a capacidade de construir e desenvolver o conhecimento nos jogadores (SAVI; ULBRITCH, 2008).

Segundo Balasubramanian e Wilson (2006), os jogos digitais são apontados como recursos motivadores e interativos que conseguem prender a atenção do jogador por meio dos desafios propostos, auxiliando assim para o desenvolvimento da parte cognitiva dos jogadores (VIDOTTO *et al.*, 2018).

No Brasil, as pesquisas na área de jogos eletrônicos ou *games*, têm início na década de noventa, com a dissertação de Martinez (1994) que estudou “a relação criança-mundo e sua interação com o *videogame*, compreendendo a brincadeira como principal atividade humanizadora da criança.”. Desta forma, a autora investiga os equipamentos tecnológicos e suas consequências para o desenvolvimento infantil (RAMOS; CRUZ, 2018, p. 15).

A partir de então, pesquisas relacionadas à utilização dos jogos em ambientes escolares começaram a surgir, contribuindo com as novas práticas utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes brasileiros.

Segundo Moita (2007, p. 10), “embora os *games* não sejam criados para a educação, são instrumentos de aprendizagem, permitindo a construção de um currículo adequado e lúdico para a educação de jovens que estão inseridos em um mundo novo”.

Para Medeiros (2014), a utilização dos jogos digitais no contexto escolar faz com que os estudantes possam assumir um personagem fictício em um jogo, auxiliando na compreensão dos conteúdos de várias disciplinas curriculares.

Abt (1987) citado por Mattar (2010, p. 20) afirma que os jogos “criam representações dramáticas do problema real estudado. Os jogadores assumem papéis realistas, encaram problemas, formulam estratégias, tomam decisões e recebem *feedback* rápido da consequência de suas ações” (MATTAR, 2010).

Para Mattar (2010), os professores e estudantes utilizarão os jogos digitais, naturalmente no ambiente escolar, visto que ensinar e aprender por meio deles é uma das formas de aprendizagem dos estudantes do século XXI e uma tendência mundial.

Os jogos digitais já são reconhecidos pela sua contribuição na aprendizagem por ser considerada uma atividade lúdica, motivadora e divertida pela maioria dos estudantes, tornando possibilidades pedagógicas interessantes (RAMOS; CRUZ, 2018).

Confirmando esta tendência, Johnson *et al.* (2014), discutem a relação da utilização dos jogos digitais no contexto escolar para ensino superior, abordagem desta pesquisa, no Panorama Tecnológico NMC 2014 para Universidades Brasileiras e na Edição 2019 do NMC Horizon Report na Educação Superior, que apontam sua utilização em um período de 1 ano ou menos, após a publicação do estudo, percebendo com isso, sua pouca aplicação em sala de aula (VIDOTTO *et al.*, 2018).

Apesar de visualizarmos que os jogos digitais no ensino podem contribuir de maneira inovadora na aprendizagem, Grando (2001) apresenta as vantagens e desvantagens quanto ao uso de jogos digitais no ambiente escolar, conforme o quadro 1 (RAMOS; CRUZ, 2018, p. 57).

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens do uso dos jogos digitais no ambiente escolar

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> - Fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; - Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; - Desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); - Aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; - Significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; - Propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); - O jogo requer participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; - O jogo favorece a socialização entre alunos e a conscientização do trabalho em equipe; - A utilização dos jogos favorecem o desenvolvimento da criatividade, do 	<ul style="list-style-type: none"> - Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; - O tempo gasto com atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não tiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; - As falsas concepções que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; - A perda da “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; - A coerção do professor, exigindo que

<p>senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender;</p> <ul style="list-style-type: none"> - As atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; - Atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos. 	<p>o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo;</p> <ul style="list-style-type: none"> - A dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso dos jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.
---	---

Fonte: Grando (2001) citado por Ramos e Cruz (2018, p. 57).

Desta forma, na elaboração do projeto apresentado neste estudo, utilizou-se como referência estes aspectos positivos e negativos, com o intuito de incluir os jogos digitais na construção de uma atividade que tornasse o processo de ensino aprendizagem do conteúdo de programação, interessante, motivador e divertido para os estudantes desta disciplina.

2.2.1 Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais

A aprendizagem baseada em jogos digitais é considerada uma das novas maneiras das pessoas aprenderem, principalmente àquelas que fazem parte da geração dos nativos digitais, podendo se estender a todos que percebem a aprendizagem como algo irrelevante e desagradável (PRENSKY, 2012).

Segundo os autores Prensky (2012) e Mattar (2010), a aprendizagem baseada em jogos digitais é uma forma de aprendizagem efetiva para os nativos digitais. Para Prensky (2012), os nativos digitais são a geração de pessoas, que cresceram utilizando as tecnologias de forma espontânea, e que podem também utilizá-las no contexto escolar. O autor também apresenta a diferença entre as gerações de alunos, do passado e do presente, e a geração dos professores, do passado e do presente, identificando suas diferenças em relação às tecnologias e os estilos de aprendizagens (PRENSKY, 2012).

A aprendizagem baseada em jogos digitais, segundo Souza, Reis e Oliveira (2015) envolve os estudantes por meio de uma atividade costumeira, que é o ato de jogar, desenvolvendo habilidades e

competências, como o trabalho em equipe, a colaboração, pensamento crítico, resolução de problemas, entre outros (VIDOTTO *et al.*, 2018).

Para Tang, Hanneghan e El-Rhalibi (2009), o objetivo da aprendizagem baseada em jogos é auxiliar à aprendizagem, o parecer e observação dos alunos e a qualidade do ensino tornando uma abordagem inovadora sobre o uso do computador para a educação.

Park (2012) afirma que os valores das novas gerações mudaram, em função das tecnologias e da facilidade que os estudantes têm em relação ao uso das mesmas, conseqüentemente o perfil dos alunos também mudaram e com isso, requerem o uso das tecnologias em sala de aula.

Contudo, estas características precisam ser levadas em consideração na medida em que, os professores e as instituições de ensino, busquem estilos inovadores de ensino e aprendizagem, para serem trabalhados com as atuais e futuras gerações de estudantes.

Cabe ressaltar que o foco deste projeto não está no fato dos alunos aprenderem jogando, mas sim que aprendam os conceitos básicos de programação por meio do desenvolvimento de seus próprios jogos digitais. Entretanto, foram utilizadas algumas técnicas de aprendizagem interativa derivada da aprendizagem baseada em jogos digitais de Prensky (2012). Para o autor, este tipo de aprendizagem permite aos alunos aprenderem na prática e com os próprios erros, por meio de metas, descobertas e tarefas, além de permitir uma aprendizagem construtivista e acelerada, fatores levados em consideração no desenvolvimento do projeto JogAR.

2.3 REALIDADE AUMENTADA

O conceito de Realidade Aumentada (RA) consiste na “sobreposição de objetos virtuais gerados por computador em um ambiente real, utilizando para isso algum dispositivo tecnológico” (MILGRAM *et al.*, 1994).

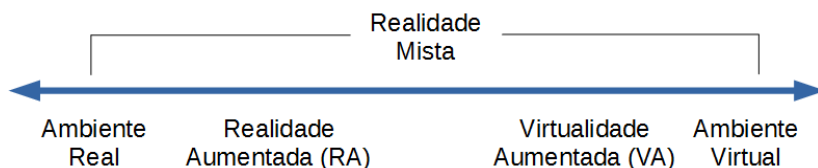
Para Kirner (2011), a realidade aumentada pode ser definida como uma tecnologia que agrega ao mundo real, elementos virtuais (multimídias) geradas por computador em tempo real e introduzidas no ambiente virtual, sendo visualizadas por recursos tecnológicos (KIRNER, 2011).

Segundo Anami (2013), o principal objetivo da realidade aumentada é adicionar informações e significado a um objeto real ou lugar para aprofundar o entendimento de uma pessoa sobre um assunto, combinando várias tecnologias para gerar informações digitais na percepção visual.

Para Azuma (2001), a realidade aumentada precisa utilizar-se de três características relevantes: a conjunção de objetos reais e virtuais em um ambiente real; os elementos precisam ter uma interação; e os objetos reais e virtuais devem ser alinhados entre si. Dessa maneira, a RA proporciona uma imersão do usuário, pois o mundo real e o virtual são misturados, e suas interações com o ambiente são aumentadas (AZUMA, 2001).

Com base em outras tecnologias que surgiram e se posicionavam entre o ambiente puramente real e a realidade totalmente virtual, Milgram *et al.* (1994) sugeriram um *continuum*, demonstrado pela figura 4, conceituando como Virtualidade Contínua, a relação entre os ambientes real e virtual. Já a denominação Realidade Mista, compreende as tecnologias que se posicionam entre estes ambientes, como a Realidade Aumentada (RA) e a Virtualidade Aumentada (VA).

Figura 4 - Virtualidade Contínua



Fonte: Traduzido de Milgram *et al.*, (1994).

Para Bimber e Raskar (2006) diversas são as formas de utilizar a RA. Serão apresentadas as maneiras mais utilizadas e viáveis e os seus funcionamentos. Uma delas é o modelo *screen-based video see-through displays*, que utiliza um monitor de computador com uma câmera de vídeo (*webcam*), e um software de RA, conforme a figura 5 (FAUST *et al.*, 2012).

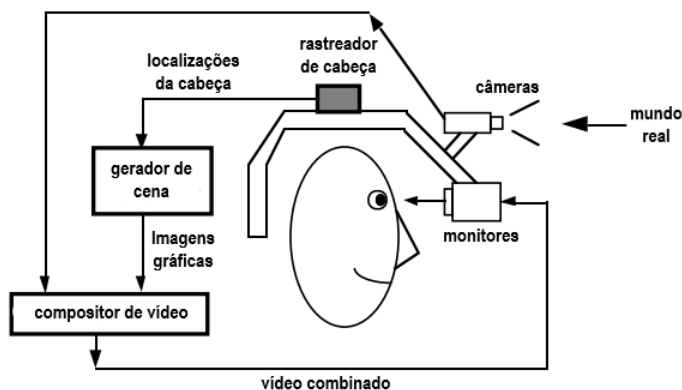
Figura 5 - Modelo *Screen-based video see-through displays*



Fonte: FAUST *et al.*, (2012)

Outra apresentação da RA, faz uso de um dispositivo tecnológico como um óculos de realidade virtual (*head mounted display*) que pode ser usado de duas formas: uma relacionada ao *video see-through* e a outra, *optical see-through*, que difere da forma como as imagens dos objetos virtuais são adicionadas à imagem do mundo real. No modo *video see-through*, como mostra a figura 6, o nível de imersão do usuário, se torna mais aprimorado, visto que boa parte do campo visual do usuário é encoberto pela imagem aumentada (AZUMA, 1995).

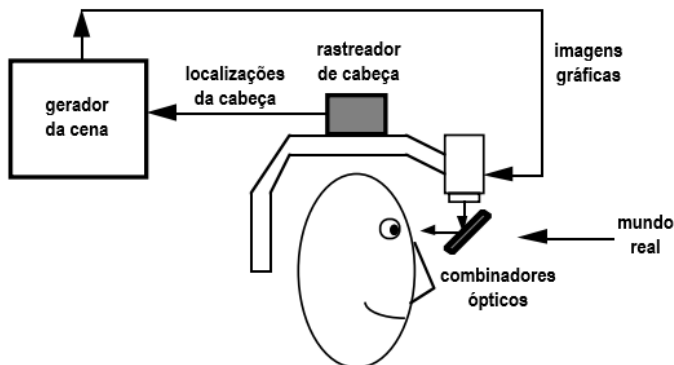
Figura 6 - Imagem conceitual do modelo *video see-through*



Fonte: Traduzido pela autora de Azuma (1995, p. 22)

No modo *optical see-through*, o usuário pode visualizar por meio de lentes transmissíveis, o mundo real, como apresenta a figura 7 (AZUMA, 1995).

Figura 7 - Imagem conceitual do modelo *optical see-through*



Fonte: Traduzido pela autora de Azuma (1995, p. 21)

A figura 8, demonstra a utilização da RA por meio de um *smartphone* inserindo informações (elementos virtuais) relacionadas a distância, direção, entre outros dados, sobre um campo de golfe (ambiente real). Esta usabilidade da RA, que apresenta maior portabilidade na usabilidade e no acesso aos usuários, é do tipo *hand-held displays*, por utilizar dispositivos portáteis como celulares e *tablets*.

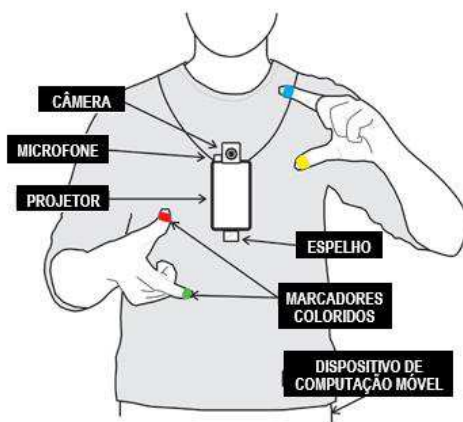
Figura 8 - Modelo *hand-held displays*



Fonte: Koji Sasahara (2014).

Para os autores Faust *et al.*, (2012), outra forma de utilizar a RA, é o *SixthSense*, dispositivo portátil composto de uma câmera e um mini projetor, que projeta os elementos virtuais em superfícies físicas possibilitando a interação (FAUST *et al.*, 2012). A figura 9, apresenta os dispositivos necessários e o funcionamento do *SixthSense* (CHENG, 2014).

Figura 9 - Funcionamento do *SixthSense*



Fonte: Traduzido pela autora de Cheng (2014).

Outros dispositivos utilizados no *SixthSense* são microfone para capturar áudios, um espelho para auxiliar na captura das imagens, marcadores coloridos nos dedos e um dispositivo de computação móvel.

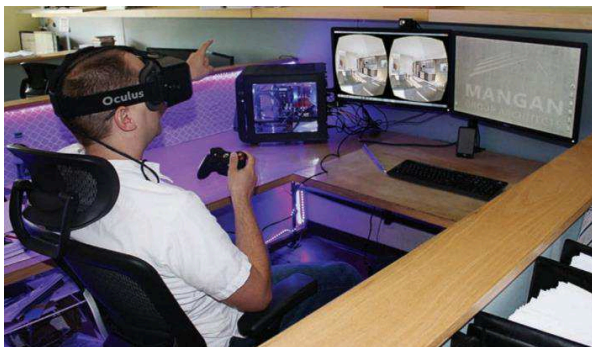
2.3.1 Aplicações da Realidade Aumentada

A Realidade Aumentada pode ser usada por qualquer área do conhecimento, uma vez que se baseia na inserção de textos, imagens e objetos virtuais tridimensionais no ambiente físico, no qual o usuário interagi. Em busca de experiências relacionadas a utilização da RA, pode-se perceber, que ela se faz presente, nas mais diversas áreas do conhecimento como, no turismo, mídia social e patrimônio cultural, na arquitetura e construção, na ciência e engenharia, na saúde e medicina, na aeroespacial e defesa, na telerobótica e telepresença, nos jogos e entretenimento, e educação (BARBIC, 2017; AUKSTAKALNIS, 2017).

Ainda com relação a aplicação da RA e RV, Barbic *et al.* (2017) apresenta softwares, tecnologias de exibição, dispositivos de interação e aplicativos para promover o engajamento entre os diversos setores para promover o desenvolvimento e a implantação destas tecnologias (BARBIC *et al.*, 2017).

Na área da arquitetura e construção, a RA auxilia desde os empreiteiros a organizarem suas equipes multidisciplinares até no momento da venda de um empreendimento, permitindo resolver desafios, comunicações e gerenciamento de projetos. A figura 10 apresenta um exemplo, da imersão de um cliente no processo de análise de um projeto arquitetônico da empresa Mangan Group (AUKSTAKALNIS, 2017).

Figura 10 - Interação de um cliente com um projeto arquitetônico



Fonte: Aukstakalnis, (2017, p. 239)

Na área das engenharias, estas tecnologias são consideradas fundamentais no sentido de permitir aos engenheiros analisar a forma e o comportamento funcional de futuros produtos em um ambiente virtual imersivo e interativo, evitando possíveis erros, economizando tempo e dinheiro na produção (MA *et al.*, 2011). Pode-se citar a empresa *Ford Motor Company*, que utiliza a RA na realização das avaliações de projetos de automóveis, como mostra a figura 11 (AUKSTAKALNIS, 2017).

Figura 11 - Avaliação de Projetos de Automóveis



Fonte: Aukstakalnis (2017, p. 254)

Um número crescente de aplicações com RA na área da saúde e medicina, possibilitam o uso da RA dentro dos campos da saúde física e mental e estão demonstrando resultados significativos, bem como um potencial importante na área. A figura 12, mostra a visão dos médicos, das veias do paciente, por meio do óculos *Eye-On Glass* da empresa *Evena Medical*, que utiliza um sistema de iluminação e vídeo para sobrepor esta visão aprimorada à visão do mundo real (AUKSTAKALNIS, 2017).

Figura 12 - Óculos *Eye-On Glass*



Fonte: Aukstakalnis (2017, p. 273)

Um exemplo de uso da RA na área aeroespacial, conforme a figura 13, são os engenheiros da *NASA* e da *Microsoft*, testando o Projeto *Sidekick*, no jato *Weightless Wonder C9* da *NASA*. Neste projeto, usa-se o óculos *HoloLens* da *Microsoft* para fornecer auxílio e assistência virtual,

em terra, aos astronautas que trabalham na Estação Espacial Internacional (AUKSTAKALNIS, 2017).

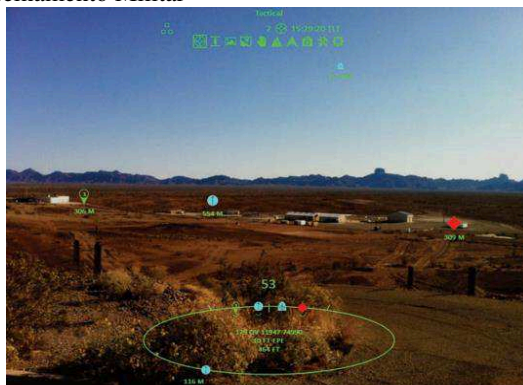
Figura 13 - Projeto *Sidekick*



Fonte: Aukstakalnis, (2017, p. 296)

Segundo Aukstakalnis (2017), a utilização da RA no setor de defesa dos Estados Unidos, pode ser encontrada no controle de máquinas complexas e no treinamento do exército. Desta forma, estes sistemas de realidade virtual e aumentada, estão tendo um impacto significativo no desempenho e na eficiência, principalmente de custos. A figura 14 mostra a exibição de informações táticas de soldados utilizando o software de RA, chamado ARC4, desenvolvido pela *Applied Research Associates*.

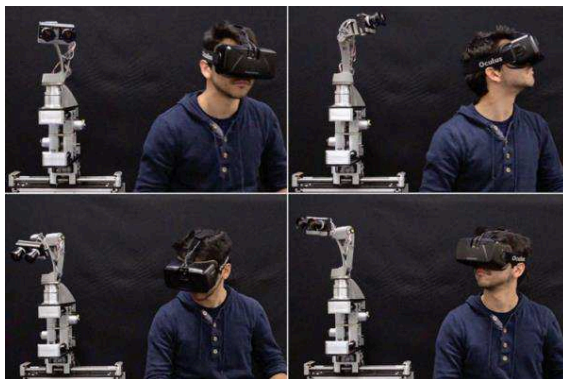
Figura 14 - Treinamento Militar



Fonte: Aukstakalnis (2017, p. 288)

As tecnologias de realidade virtual e aumentada têm apresentado resultados importantes na área da telerobótica, na telepresença e em sistemas semi-autônomos à distância. Demonstrando um exemplo do uso destas tecnologias, a figura 15 apresenta o uso da plataforma *DORA* que por meio do dispositivo *Oculus* oferece aos usuários uma visão imersiva do local remoto, onde o operador controla o robô utilizando os movimentos da cabeça (AUKSTAKALNIS, 2017).

Figura 15 – Telerobótica



Fonte: Aukstakalnis (2017, p. 327)

Na área dos jogos de entretenimento, o *Pokémon Go*¹ é o mais famoso jogo que utiliza realidade aumentada para capturar, batalhar e treinar criaturas virtuais chamadas *Pokémons*, que aparecem na tela dos dispositivos móveis, como se estivessem no mundo real, utilizando-se basicamente, do GPS (sistema de dispositivo global) e a câmera de vídeo dos dispositivos, conforme mostra a figura 16.

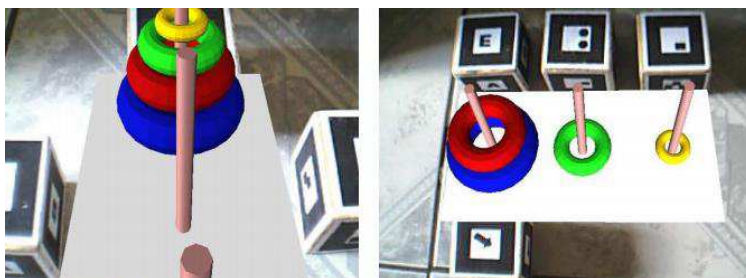
¹ Pokémon GO é um jogo desenvolvido para dispositivos móveis (IOS e Android) que utiliza o GPS e a câmera para utilizar a Realidade Aumentada. O jogo foi desenvolvido entre a Niantic, Inc., a Nintendo e a The Pokémon Company e lançado em 2016.

Figura 16 - Jogo do *Pokémon Go*

Fonte: Kustro (2016).

Outros exemplos de jogos com RA, podem ser citados, como os desenvolvidos pelo Grupo de Realidade Virtual da Universidade Federal de Uberlândia, que construíram de forma lúdica e descontraída jogos que incentivam seus usuários à pesquisa e ao desenvolvimento de habilidades e estratégias. São eles: o Quebra-cabeça 3D, Quebra-Cabeça Ordenador, Torre de Ranoi, Cubo Mágico, Jogos de Palavras entre outros. A figura 17, mostra a imagem do jogo Torre de Ranoi com seus marcadores indicando as cores e as posições das argolas (ZORZAL *et al.*, 2008).

Figura 17 - Jogo Torre de Ranoi



Fonte: Zorzal *et al.* (2008)

2.3.2 Realidade Aumentada na Educação

Nesta pesquisa, o foco da utilização da realidade aumentada está no seu uso na área da educação como um recurso auxiliar no ensino dos conceitos introdutórios de programação.

Assim, neste contexto educacional, Wu (2013) afirma que a realidade aumentada pode ser utilizada de várias maneiras, motivando o estudante na compreensão do mundo real ao acrescentar informações suplementares, como por exemplo, manipular elementos virtuais e possibilitar a visualização de fenômenos que não podem ser reproduzidos no ambiente real (ANAMI, 2013).

Para Aukstakalnis (2017), as tecnologias imersivas (Realidade Virtual e Realidade Aumentada) ajudam os estudantes a abstrair conceitos de áreas complexas do conhecimento, como a aprendizagem experiencial, comprovando um potencial extremamente relevante na área da educação.

A utilização da realidade aumentada na educação, segundo Tori (2014), se enquadra em quatro abordagens: apoio ao professor, redução de distâncias entre aluno e conteúdo, atividades lúdicas e trabalhos práticos conforme apresentadas no quadro 2.

Quadro 2 - Abordagens da RA na educação

Abordagens da RA	Contextualização
Apoio ao professor	O professor se utiliza de elementos virtuais para apoiar a exposição de determinado conteúdo, interagindo com objetos virtuais tridimensionais.
Redução de distâncias entre aluno e conteúdo	Quanto menor a percepção da influência da tecnologia intermediando uma interação, maior é o sentimento de presença do usuário no ambiente real.
Atividades lúdicas	O uso da RA com jogos é muito relevante, podendo oportunizar maior envolvimento e motivação aos alunos.
Trabalhos práticos	Os alunos são os protagonistas dos seus trabalhos e criações com RA. Estas criações devem ter objetivos claros e relacionados aos conteúdos disciplinares. Os alunos podem trabalhar em equipes e compartilhar seus trabalhos, se sentindo

	participantes e motivados durante o processo da aprendizagem. Esta abordagem é considerada a forma mais produtiva de se utilizar RA na educação.
--	---

Fonte: Elaborado com base no artigo de Romero Tori (2014).

Conforme as abordagens descritas, pode-se perceber que todas favorecem a aprendizagem do aluno de forma a torná-la dinâmica, lúdica e motivadora, contudo a abordagem que mais se destaca é a relacionada aos trabalhos práticos, onde os alunos são protagonistas da sua aprendizagem, elaborando suas próprias criações com RA e produzindo atividades que conectem os conteúdos disciplinares com a diversão da tecnologia envolvida.

Sobre as aplicações da RA na educação, foi realizada uma RSL (revisão sistemática da literatura) pelas pesquisadoras Luana Monique Delgado Lopes, Kajiana Nuernberg Sartor Vidotto (esta autora), o professor convidado Hélio Ferenhof e a orientadora desta dissertação, Eliane Pozzebon, com o intuito de verificar como a RA está sendo aplicada no contexto escolar, verificando as tendências, as dificuldades, os impulsionadores, as áreas que estão sendo utilizadas e os resultados observados nestes estudos. Este trabalho foi publicado na Educação em Revista, da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, na 35ª edição da revista e pode ser acessado pelo link <http://www.scielo.br/pdf/edur/v35/1982-6621-edur-35-e197403.pdf>. No quadro 3, apresenta-se as questões da pesquisa e o resultado obtido na RSL sobre as inovações do uso da RA no contexto escolar.

Quadro 3 - Resultado da RSL

Questões da pesquisa	Resultados
Tendências	- Livros com RA embutida; - A RA nos dispositivos móveis; - Aprendizagem com jogos e RA.
Impulsionadores	- Aumento na motivação dos estudantes; - Melhora significativa no entendimento relacionado aos conteúdos disciplinares.

Dificuldades	- Docentes com dificuldades em construir atividades usando RA.
Áreas do conhecimento	- Engenharia Civil; - Arquitetura; - Design; - Ciências da Saúde.
Resultados	- Melhora no entendimento dos conteúdos disciplinares; - Aumento da motivação para a aprendizagem; - Entusiasmo dos docentes em utilizar a RA em sala de aula.

Fonte: LOPES *et al.*, (2018).

Assim, este trabalho pretende tomar base em um dos principais impulsionadores para o uso da RA na educação que é o aumento da motivação dos estudantes, além de buscar auxiliar na diminuição da principal barreira que são as dificuldades dos docentes em construir atividades usando a RA, servindo como fonte de consulta a outros docentes interessados em elaborar atividades de ensino de programação nas quais seus alunos sejam protagonistas de sua aprendizagem e tenham como motivação a criação de seus próprios jogos com realidade aumentada.

2.4 TRABALHOS CORRELATOS

Para fundamentar a elaboração do projeto apresentado nesta dissertação, realizamos uma revisão sistemática da literatura com o intuito de encontrarmos pesquisas e publicações relacionadas ao uso de jogos digitais com realidade aumentada para o ensino de programação no ensino superior.

Nesta revisão procuramos responder às seguintes questões: (1) existem projetos/atividades que envolvam o ensino de programação usando o desenvolvimento de jogos digitais? (2) existem atividades que envolvam a programação de jogos digitais com realidade aumentada para o ensino de programação no ensino superior? (3) como os jogos digitais vêm sendo aplicados no ensino de programação para o ensino superior? (4) quais os jogos/software utilizados? (5) quais os resultados apresentados?

A pesquisa foi realizada em abril de 2019 nas bases de dados *ACM*, *IEEE* e *Scopus* por sua familiaridade ao tema pesquisado. Os termos utilizados nas pesquisas foram "programming" + "games" + "augmented reality" e as buscas foram efetuadas nos campos que compreendiam resumo e palavras-chave de todas as bases. Buscando por práticas diversas sobre a temática escolhida, foram considerados documentos em qualquer idioma desde que permitissem o acesso completo ao texto e que fossem publicados entre os anos de 2014 a 2019.

Para organização das publicações foi utilizado o software de gerenciamento de referências bibliográficas EndNote X9.

No primeiro momento foram obtidas 131 publicações, sendo 16 na *ACM*, 19 na *IEEE* e 96 na *Scopus*. Inicialmente foram excluídos 12 itens por estarem duplicados nas bases de dados. O próximo filtro utilizado foi a exclusão de documentos que não possibilitaram acesso ao seu texto integral. Neste passo foram excluídos um total de 64 trabalhos, restando 55 publicações cujos títulos e resumos foram lidos a fim de verificar se encaixavam à proposta desta pesquisa. Observou-se que muitos dos trabalhos encontrados apresentaram propostas de uso da realidade aumentada para ensino de algum conteúdo, como ensino de línguas e/ou para aprimorar processos de aprendizagem para algum público específico, como pessoas com TDAH, por exemplo, se beneficiando das vantagens que a Realidade Aumentada traz para o ensino. Alguns trabalhos trataram também da criação de livros aumentados, do desenvolvimento de jogos digitais com ou sem realidade aumentada, mas não voltados para processos de ensino e aprendizagem de programação e estudos voltados ao desenvolvimento de softwares e aplicativos para celular para que pessoas que não dominem a programação consigam criar jogos com realidade aumentada, mas que não fazem relação com o ensino de programação. Quanto ao uso dos jogos digitais, diferentemente da proposta aqui apresentada que envolve o desenvolvimento de jogos digitais para o ensino de programação, a maioria dos trabalhos recuperados apresentou propostas de uso dos jogos digitais para jogá-los visando algum objetivo.

No contexto geral dos trabalhos não selecionados para leitura completa, se pode depreender novas ferramentas e softwares para criação e uso da Realidade Aumentada, como o *ARToolKit*, *Kinect*, linguagens de programação diversas, como Java, dentre outros.

Entretanto, foram selecionados 5 documentos para leitura do texto integral, todos artigos de periódicos, publicados entre 2015 e 2017, conforme consta no quadro 4.

Quadro 4 - Estudos analisados na revisão sistemática da literatura (RSL)

Ano	Autores	Título	Tipo
2015	Laura Del Bosque, Raquel Martinez, Jose Luis Torres	Decreasing Failure in Programming Subject with Augmented Reality Tool	Artigo
2016	Sidhant Goyal, Rohan S Vijay, Charu Monga, Pratul Kalita	Code Bits: An Inexpensive Tangible Computational Thinking Toolkit For K-12 Curriculum	Artigo
2016	Carmen Ramos, Tania Patiño	Program with Ixquic: Educative Games and Learning in Augmented and Virtual Environments.	Artigo
2017	Edward F. Melcer	Exploring the Effects of Physical Embodiment in a Puzzle-Based Educational Programming Game	Artigo
2017	Francisco R. Ortega, Santiago Bolivar, Jonathan Bernal, Alain Galvan, Katherine Tarre, Naphtali Rishek, Armando Barreto	Towards a 3D Virtual Programming Language to Increase the Number of Women in Computer Science Education	Artigo

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O artigo de Del Bosque, Martinez e Torres (2015) relata o uso da Realidade Aumentada para promover diminuição das dificuldades de aprendizagem da programação. O estudo dos pesquisadores se destaca por demonstrar que houve aumento do interesse e motivação dos alunos, ocasionando melhora no processo de aprendizagem e diminuição de 50% das falhas nas programações feitas pelos alunos após o uso da ferramenta de realidade aumentada baseada nos princípios de teoria do jogo. O estudo se assemelha a este, por também buscar uma solução para as reprovações

na disciplina de Programação de cursos de Engenharia. Como o uso dos jogos e da Realidade Aumentada se destacam neste trabalho para aumento da motivação dos alunos, o trabalho se relaciona a esta dissertação por tentar resolver os mesmos problemas, lançando mão dos mesmos recursos tecnológicos.

Uma experiência de desenvolvimento de uma espécie de jogo com realidade aumentada por meio do qual os alunos conseguem treinar habilidades de programação usando blocos de programação tangíveis por meio da RA é descrita no trabalho de Goyal, Vijay, Monga e Kalita (2016). O trabalho, apesar de voltado para estudantes da educação básica, também visa ensinar programação se valendo dos recursos motivadores da RA, jogos e programação em blocos, além de explorar a questão do baixo custo de produção do material. A prática também é interessante para aplicação em outros níveis de ensino, inclusive o superior.

As autoras Ramos e Patiño (2016), demonstram em seu artigo o Programa com Ixquic, que se trata de um jogo educativo, cujo objetivo é capacitar alunos iniciantes em programação. Por meio de três níveis de jogo, os usuários podem aprender conceitos e estruturas básicas, resolvendo quebra-cabeças relacionados à programação básica em linguagem Java. O estudo convém a esta revisão no sentido de utilizar jogos digitais e RA para ensinar programação, mas se difere quando utiliza-se um jogo previamente desenvolvido, onde os alunos são somente usuários dos jogos.

O artigo de Melcer (2017), pretende analisar 3 versões do jogo Bots & (Main) Frames, que ensina o pensamento computacional (lógica de programação). As versões abordam realidade tangível e a realidade aumentada do jogo verificando as diferentes formas de interação física, para entender de que forma elas podem ajudar a facilitar e melhorar a criação de significado, a solução de problemas e as emoções. Este estudo tem relação com esta pesquisa no sentido de utilizar um jogo para ensinar programação, verificando as características relacionadas a RA na busca de ajudar as pessoas a resolverem problemas, de uma forma interativa e divertida, mas ainda os alunos são apenas usuários de uma ferramenta já desenvolvida.

O artigo de Ortega *et al.* (2017), propõe uma linguagem de programação virtual 3D (*Virtual Programming Language / 3D-VPL*) para ensinar iniciantes em programação. É uma linguagem de programação baseada em blocos (BBP) que se une à programação tradicional. É projetada para a programação em pares, a solução de problemas em equipe e ainda tem o objetivo de recrutar ainda mais mulheres para a Ciência da Computação. A sua relevância para este estudo se dá pelo uso

de uma linguagem de programação visual (blocos), pela relação com o trabalho colaborativo abordado na aprendizagem criativa de Resnick e ainda sobre a motivação dos alunos com relação à realidade aumentada.

Além dos trabalhos encontrados na revisão sistemática mencionada acima, foram feitas outras pesquisas em bases de dados, por meio das quais, de forma exploratória recuperou-se vários trabalhos correlatos, muitos dos quais também se tratam de revisões sistemáticas. O intuito desta pesquisa exploratória foi de contribuir na resposta às questões norteadoras da RSL, uma vez que o limitado número de artigos relacionados ao tema impediria uma análise mais profícua.

Analisando estas publicações selecionadas, percebeu-se que os estudos envolvem eventos significativos nas áreas da pesquisa, tecnologias e educação, o que respalda a qualidade das pesquisas efetuadas. Os eventos pesquisados foram: SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação), WIE (Workshop de Informática na Escola), WEI (Workshop sobre Educação em Informática), Workshop de Educação em Computação, SBGames (Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital), WAlgProg (Workshop de Ensino em Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação), CBIE (Congresso Brasileiro de Informática na Educação), JAIE (Jornada de Atualização em Informática na Educação), COTB (*Computers on the Beach*), TISE (Congresso Internacional de Informática Educativa), FEES (Fórum de Educação em Engenharia de Software), SJEEC (Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação), SBES (Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software), SBQS (Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software), SBBB (Simpósio Brasileiro de Banco de Dados), SBSC (Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos), IHC (Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais), SBSI (Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação), SBRC (Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos), WCBIE (Workshop do Congresso Brasileiro de Informática na Educação), IETP (Informática na Educação: Teoria e Prática) e DesafIE (Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação). As revistas foram: RENOTE (Revista Novas Tecnologias na Educação), RBIE (Revista Brasileira de Informática na Educação) e RITA (Revista de Informática Teórica e Aplicada).

A RSL de Silva, Medeiros e Aranha (2014) reúne estudos que comprovam a eficácia do uso dos jogos digitais como ferramenta de auxílio no ensino de programação. Neste estudo, foram reunidos trabalhos de 2009 a 2013, sendo analisados 29 publicações. Apresentou-se trabalhos que usam os jogos no ensino de diversas linguagens de

programação, como Java, C#, Visual basic, C++, C e F#, e outros que utilizaram softwares projetados para ensinar princípios de programação, como *Greenfoot* (5 artigos), *Alice* (4 artigos), *Scratch* (2 artigos), *Blockly* (1 artigo) e *GameMaker* (1 artigo). Os autores mostraram que o uso de jogos digitais para o ensino e aprendizagem de programação melhoraram o rendimento, ajudam no desempenho dos alunos, diminuem as desistências e aumentam a motivação.

Ramos *et al.* (2015), apresentam em sua RSL, sobre o ensino de programação e algoritmos para alunos iniciantes do ensino superior brasileiro fazendo um comparativo com estudos internacionais. Foram reunidos trabalhos de 2001 a 2014, sendo selecionados 7 artigos que apresentaram taxas de reprovação e/ou evasão de alunos nestas disciplinas. E após o uso de jogos digitais como fator motivacional no ensino de programação, percebeu-se considerável redução desta taxa de evasão.

Para Silva *et al.* (2015), esta RSL faz uma análise das pesquisas atuais e experiências práticas em relação às abordagens dos processos de ensino e aprendizagem em programação no Brasil, nos anos de 2009 a 2013. Foram analisados 73 artigos, dos quais 25 foram publicados no ano de 2013. Dentre estes, 12 artigos abordaram introdução à programação, lógica de programação e raciocínio lógico para o ensino superior; 6 artigos usaram o *Scratch* e 15 estudos foram relacionados a jogos. Os softwares utilizados foram: *Flash CS5*, *Takkou*, *Scratch*, *Escracho*, *iVprog*, *ProgTest*, *Dosvox* e *Edivox*, *Alice*, *Lego Mindstorms* e *NXT*, *Visualg*, *Kodu*, *Game Maker*, *TutorICC*, *JColibri*, *Squeak* e *Etoys*, *PyGame*, *Construct 2*, *Visual Studio*, *BlueJ* e *Greenfoot*, *JavaTool* e *Furbot*. Os resultados obtidos mostraram que os pesquisadores preferem desenvolver ferramentas para o ensino de programação, para o ensino superior, no ensino presencial, seguida do uso da robótica e o uso dos jogos para motivar e ajudar no rendimento escolar dos alunos.

Na RSL de Zanetti, Borges e Ricarte (2016), com o título “Pensamento Computacional no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura Brasileira”, foram analisados 16 artigos nos anos de 2012 a 2015, com o intuito de verificar pesquisas nesta área e definir as linhas de atuação dos pesquisadores no Brasil. Foi possível perceber dentro das 5 categorias de práticas pedagógicas apresentadas, que o uso dos jogos digitais (6 artigos) e de linguagens de programação visual (7 artigos) se fazem presentes. Quanto às ferramentas utilizadas, o *Scratch* foi o mais comum, apresentando resultados positivos. Especificamente nesta revisão, a grande maioria das publicações se

referiram ao ensino fundamental, médio e técnico, com apenas um estudo referindo-se ao nível superior.

O estudo de Scaico e Scaico (2016), levantou referências a respeito do uso de jogos digitais no ensino introdutório de programação em cursos ligados a área de Computação. Foram 14 artigos selecionados, a partir de 2000 até 2015. As estratégias abordadas nesta RSL foram: uso de jogos no ensino de programação; ensino de programação baseado na programação de jogos; e gamificação do ensino de programação. Das 13 publicações, 4 se referem ao uso de jogos no ensino e 9 se referem ao ensino de programação baseado na programação de jogos. Como resultado deste estudo, percebeu-se a escassez na validação do uso dos jogos no ensino de programação em cursos de Computação, contudo apresenta resultados positivos para o aprendizado e envolvimento dos alunos.

No estudo de Souza e França (2016), os autores apresentam um RSL sobre a utilização de jogos educacionais no ensino de Engenharia de Software, com base na Teoria da Motivação e Satisfação de Engenheiros de Software (TMS-SE), cujo intuito é de elucidar as características do trabalho que geram motivação dos engenheiros de software. Os artigos analisados se referem aos anos de 2008 a 2015, totalizando 20 estudos. Um dado que chamou a atenção neste estudo foi sobre o *Scratch*, que foi considerado um critério de exclusão pelos autores por considerarem um ambiente de programação fácil. Os autores puderam concluir que os jogos educacionais são mais utilizados nas disciplinas de Algoritmos (3 artigos), Programação (2 artigos), Programação orientada a Objeto (2 artigos) e Lógica de programação (1 artigo) e ainda que a TMS-SE pode contribuir como base para o design conceitual de jogos educacionais tornando-os ainda mais interessantes.

Outra RSL relevante acerca do tema desta dissertação é a dos autores Eloy, Lopes e Angelo (2017) que apresentam sobre o uso do *Scratch* com fins educacionais, no Brasil, nos anos de 2012 a 2016. Dos 104 artigos selecionados, 53 foram analisados e 14 discutidos. Sabendo que o público dominante que utiliza o *Scratch* são os alunos do ensino fundamental (31 artigos), o que chamou a atenção foram os 17 estudos aplicados para o público do ensino superior, explorando o *Scratch* como ferramenta de introdução à programação. Um dos resultados obtidos nesta RSL, diz respeito ao engajamento dos públicos-alvo, trazendo indicativos de possíveis impactos para novas pesquisas.

A RSL de Silva *et al.* (2018), retrata uma investigação no uso de jogos voltados para o ensino e aprendizagem de computação, no Brasil, entre os anos de 2008 a 2017. Foram considerados 145 artigos relevantes

para este estudo, dos 200 artigos pré-selecionados. Por meio de uma das questões da RSL, 58 artigos se referem ao uso de jogos nas disciplinas de Engenharia de Software e 46 são utilizados no ensino de introdução a programação, para o ensino superior. As ferramentas utilizadas nos estudos selecionados foram: *Unity*, *Construct2*, *Game Maker*, *Kodu* e *Scratch*. Como considerações do estudo, os autores, mencionam que a utilização de jogos motivou e envolveu os alunos, em contrapartida, faltam evidências sobre o impacto na aprendizagem.

Para Silva, Fernandes, Santos (2018) em sua RSL chamada “Panorama da Utilização de Jogos Digitais no Ensino de Programação no Nível Superior na Última Década”, os autores apresentaram uma réplica de outra RSL de 2008 a 2012, atualizando as informações para os anos de 2013 a 2017. Foram comparados os resultados obtidos em ambos os períodos, identificando as ferramentas utilizadas e estratégias pedagógicas aplicadas para o processo de ensino aprendizagem de programação, especificamente para o ensino superior. A análise dos documentos foi aplicada a 20 artigos, onde 8 estudos eram da RSL anterior e 12 estudos do novo período pesquisado. Os softwares utilizados foram: *HTML*, *CSS*, *JavaScript*, *Adobe Flash Professional CS5*, *Blockly*, *Unity 3D*, *Construct2*, *GameMaker*, *Lego Mindstorm*, *RoboMind*, *Stencyl*, *PyGame*, *Escracho*, *Alice* e *iVprog*. O *Scratch* foi utilizado como um *framework* juntamente com *HTML* e *Java*, em um artigo. Outra informação relevante nesta revisão sistemática foi em relação a utilização dos jogos digitais, que a maioria dos estudos (7 artigos) utilizaram os mesmos durante o período letivo dos cursos de computação. Como resultado, os autores perceberam uma quantidade reduzida de publicações referentes ao tema, precisando de mais estudos para integrar a qualidade técnica e corroborar sua utilidade no auxílio ao docente no processo de ensino aprendizagem.

A dissertação de Panegalli (2016) com o título “Super Mario Logic: Um Jogo sério para Lógica de Programação”, aborda o desenvolvimento de um jogo sério com o intuito de desafiar o aluno a resolver problemas de lógica de programação. O público-alvo desta pesquisa são alunos que fazem disciplinas de lógica de programação e algoritmos ou introdução à programação em cursos de Computação. Para o autor, este tipo de jogo, auxilia o aluno na aprendizagem, envolvendo-o de forma lúdica, diferente do ensino tradicional. Como resultado deste estudo, o autor abordou a utilização das características para desenvolver um bom jogo digital conforme Huizinga (2007), como uma metodologia adequada ao desenvolvimento de softwares educacionais. Com relação a

avaliação dos alunos sobre o jogo, o autor afirma que o objetivo foi alcançado, considerando-o atrativo e desafiador.

A tese de Vahldick (2017), apresenta o desenvolvimento de um jogo sério, chamado “*NoBug’s SnackBar*”, com o objetivo de atrair e motivar os estudantes das fases iniciais das disciplinas de programação, no ensino superior. Segundo o autor, o estudo utiliza a programação baseada em blocos (visual), permitindo aos alunos concentrar-se na resolução de problemas e não na sintaxe da linguagem de programação. O autor destaca ainda, sobre a participação do docente durante a aplicação do jogo e no monitoramento dos alunos quanto a evolução deles enquanto estão jogando. Como resultado, o autor destaca os pontos positivos do desenvolvimento do jogo e a usabilidade do mesmo com os alunos, apresenta as dificuldades encontradas, os possíveis ajustes e trabalhos futuros relacionados a continuação de novas fases do jogo.

O estudo de Dantas, Nobre e Passos (2015) aborda o desenvolvimento de um jogo chamado *Teddy Racer*, que foi projetado genericamente, para que o professor possa introduzir o conteúdo a ser ensinado no jogo, observando o desempenho do aluno. O jogo tem o objetivo de amenizar as dificuldades que os alunos dos cursos superiores, nas disciplinas de algoritmos e programação, tornando o aprendizado prazeroso e diminuindo o número de alunos desistentes destas disciplinas. Segundo os pesquisadores, os resultados obtidos foram positivos no contexto pedagógico, de usabilidade, estéticos e lúdicos, sabendo que o jogo pode ser melhorado para serem desenvolvidas novas versões.

Segundo o estudo de Aureliano, Tedesco e Giraffa (2016), sobre os “Desafios e oportunidades aos processos de ensino e de aprendizagem de programação para iniciantes”, o papel do professor deve ser de orientador dos alunos em relação às atividades propostas para o ensino de introdução a programação. Com isso, o artigo sugere um exemplo de estratégia chamada *Stepwise self-explanation*, utilizada em um minicurso de jogos digitais, usando o *Scratch* como recurso, para o ensino de conceitos básicos de programação. Como resultado da pesquisa, as autoras relatam que o *feedback* dos alunos participantes do minicurso foi positivo à estratégia utilizada.

No artigo de Ribas, Bianco e Lahm (2016), os autores apresentam uma metodologia para incentivar o conhecimento sobre lógica de programação por meio da utilização de novas formas de ensino, como as linguagens de programação visuais. A atividade foi aplicada com uma turma de Ciências da Computação, com 37 alunos. A metodologia foi dividida em 3 níveis de atividades (interação baixa, interação média e interação alta), onde cada nível corresponde a um certo grau de

dificuldade, em função da complexidade dos conceitos relacionados ao tema. O software utilizado para desenvolver as atividades propostas e aplicadas aos estudantes, foi o *Scratch*. E os resultados obtidos pelos autores, demonstrou ser uma metodologia propícia na sua utilização, contudo precisa de melhorias.

Rafalski e Santos (2016) publicaram um artigo chamado, “Uma experiência com a Linguagem *Scratch* no ensino de programação com alunos do Curso de Engenharia Elétrica”, que apresenta os benefícios do *Scratch* no ensino de programação utilizando o desenvolvimento de jogos digitais durante a disciplina de Introdução à Programação do curso de Engenharia Elétrica. A experiência foi dividida em 4 etapas: *brainstorm*, *document game designer* (GDD), programação e publicação do jogo no *blogger* da turma e um *workshop* de apresentação dos jogos. Os autores consideraram esta atividade muito positiva, tanto na aprendizagem dos conceitos introdutórios de programação quanto na criatividade dos alunos no desenvolvimento dos jogos digitais.

O artigo de Vilarim (2016), apresenta as mudanças ocorridas nas últimas décadas nos ambientes de informática das escolas e a ferramenta *LibreLogo* para o ensino de programação e o pensamento computacional. Apesar de não apresentar uma prática relacionada a algum nível de ensino, este artigo foi incluído no levantamento bibliográfico por abordar um estudo sobre como a tecnologia é vista nas escolas e descrever informações relevantes sobre uma ferramenta gratuita para ensinar conceitos básicos de programação, podendo ser utilizada em um método e nos diversos níveis de ensino.

Outro estudo, vem analisar e comparar ferramentas utilizadas no ensino de programação, que foram publicadas em artigos de eventos de tecnologia e educação. Os autores Junior e França (2017), investigaram as ferramentas com o intuito de saber se elas atendem ao objetivos as quais foram desenvolvidas, são elas: **Feeper**, aborda conceitos de linguagem orientada a objetos, para estudantes do ensino superior; **WH-IDE**, os alunos desenvolvem algoritmos em português, possuindo algumas limitações; **Tutor ICC**, utilizado para o ensino de programação em Pascal, apresentando níveis de dificuldades; **Portugol Studio**, é um ambiente integrado de desenvolvimento, usado no ensino de algoritmos para alunos iniciantes; **AAPW**, ensina conceitos de programação web; **TSTView**, permite que os alunos respondam exercícios em *Python*, onde recebem *feedback* a respeito dos erros cometidos, verificando e analisando suas falhas; **The Huxley**, permite aos alunos responderem exercícios de uma base de dados, disponibilizando suas respostas por meio de várias linguagens de programação. Esta ferramenta proporciona

ao professor, corrigir provas, verificar plágios, apresentar notas e resultados; **SOAP**, esta ferramenta web possibilita aos professores disponibilizar exercícios e aos alunos, submeter as respostas. Os exercícios são em linguagem C, sendo compilados e executados, resultando em relatórios enviados ao professor; e o **Scratch**, ambiente de programação visual (blocos), que permite aos alunos desenvolverem jogos, histórias e animações, usando a criatividade e o raciocínio lógico para a resolução de problemas. Os autores consideram muito importante, o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas e a reflexão sobre as metodologias inovadoras para tornar o aluno mais participativo e independente na sua aprendizagem.

Segundo Rodrigues, Nogueira e Queiroga (2017), seu estudo apresenta uma experiência no ensino de Programação Orientada a Objetos (POO), por meio de jogos (não digitais), apresentações, exemplos e atividades, para o ensino superior, em dois cursos diferentes (Tecnologia em Informática para Negócios da Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto e Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Votuporanga). Os objetivos desta estratégia são reduzir a reprovação e evasão escolar, aumentar o envolvimento dos alunos, a integração e colaboração dos estudantes. Os recursos utilizados foram: o software *Greenfoot*, para o desenvolvimento de aplicações na linguagem de programação Java; o *Robocode*, que simula uma batalha entre robôs programáveis em Java; o Jogo de Tabuleiro, que envolveu os alunos desenvolvendo habilidades como, a colaboração, o autocontrole do grupo e a aprendizagem independente, além de divertir, interagir e motivar os estudantes; e o APP Aprendiz Digital, que realiza um sistema de ranqueamento do aluno e da turma, divulgando os resultados da interação, por meio do aplicativo. Para os autores, este estudo resultou em um maior envolvimento dos alunos na disciplina de POO de acordo com a pesquisa realizada com os estudantes participantes da atividade.

No método apresentado por Vidotto *et al.* (2018), foi explanado uma experiência, no curso de Engenharia da Computação, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) campus Araranguá, relacionada ao desenvolvimento de jogos digitais com realidade aumentada como elementos motivadores, para o ensino de conceitos básicos de programação por meio do software *Scratch*. As autoras descreveram o método e as atividades aplicadas com os alunos, durante as aulas da disciplina de Introdução a Engenharia da Computação, e por fim, comprovaram, por meio dos dados coletados, que os alunos se mostraram comprometidos, manifestando interesse no processo de

aprendizagem. Perceberam também que, apesar dos resultados positivos, se faz necessário mais pesquisas sobre a utilização do *Scratch* com RA, na educação superior.

Para Martins (2018), o uso do *Robocode* (simulador de batalha de robôs) pode auxiliar nas disciplinas de programação (POO) tanto nos cursos médio/técnico quanto nos superiores. No seu estudo, é apresentado um estudo de caso, por meio de um campeonato utilizando o *Robocode*. A experiência se fez com alunos do curso de Bacharelado em Sistemas da Informação, do Instituto Federal de Goiás campus Luziânia. Como resultado, o autor apresentou algumas vantagens mencionadas pelos alunos, como o trabalho em equipe e o melhor entendimento do conteúdo e considerou a ferramenta, um recurso facilitador no processo ensino aprendizagem dos alunos, em qualquer nível de ensino.

Neste estudo Santos *et al.* (2018), apresentam o desenvolvimento de um protótipo de um jogo sério, chamado “As Aventuras Espaciais de Cody”, para o ensino de lógica de programação. Os autores mostraram preocupação em estudar conceitos interdisciplinares para aplicar no seu protótipo, a fim de atingir o objetivo do jogo, ou seja, ensinar conceitos básicos de programação para estudantes do ensino superior. O estudo discute possibilidades de concluir o desenvolvimento do jogo, como trabalho futuro.

Em resposta às questões norteadoras das revisões, tanto a sistemática quanto a exploratória, feitas neste trabalho, podemos salientar que (1) existem muitos projetos desenvolvidos e aplicados para o ensino de lógica de programação, introdução a programação, programação orientada a objeto e linguagens de programação específicas, fazendo uso de jogos digitais, porém, não foram localizados trabalhos utilizando o desenvolvimento de jogos para ensinar programação.

Respondendo ao segundo questionamento da pesquisa (2), podemos perceber que nos trabalhos recuperados, os alunos são usuários de jogos prontos e não usam o desenvolvimento dos próprios jogos para contribuir com seu aprendizado, não aprendendo também a criar os próprios conteúdos em Realidade Aumentada. Na maioria dos trabalhos, como citado anteriormente, os jogos utilizados não são desenvolvidos pelos alunos.

Além disso, para responder a questão 3, verificamos que há carência de estudos voltados para o ensino superior, sendo as práticas existentes mais recorrentes em atividades voltadas para os ensinos fundamental, médio e técnico.

Respondendo a quarta (4) pergunta de pesquisa, os softwares utilizados para ensinar programação foram desenvolvidos por empresas

especializadas, como por exemplo *Scratch*, *Blockly*, *Unity 3D*, *Construct 2*, *GameMaker*, *Lego Mindstorm*, *Alice*, entre outros. Quanto ao uso dos jogos digitais para ensinar programação, verificou-se o uso de jogos do tipo *puzzles* e outro construídos especificamente, como o “*No Bug’s SnackBar*”, “*Teddy Racer*” e as “As aventuras espaciais de *Cody*”.

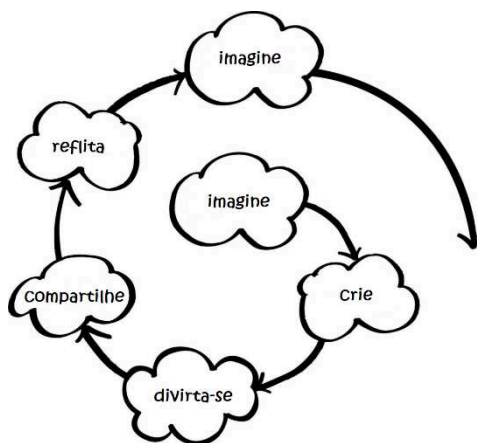
Quanto aos resultados apresentados, a quinta (5) pergunta de pesquisa, podemos observar que diversos estudos demonstraram que houve aumento do engajamento, motivação e interesse dos alunos. Por consequência, estudos que analisaram a eficácia de utilizar o desenvolvimento de jogos para o ensino de programação demonstraram que houve melhora do processo de ensino e aprendizagem, diminuição dos erros de programação e redução das taxas de evasão das disciplinas introdutórias de programação. Outro fator positivo demonstrado foi quanto ao desenvolvimento da criatividade dos alunos na construção dos próprios jogos, salientando também o uso da programação em blocos como um elemento vantajoso.

Os estudos demonstram ainda um aumento na motivação dos alunos no uso da RA, porém sem evidências no seu impacto sobre a aprendizagem. Alguns pesquisadores também manifestam o aumento do comprometimento do aluno com seu aprendizado e destacam que mais pesquisas se fazem necessárias aliando o desenvolvimento de jogos digitais e RA para o ensino de programação.

3 PROJETO JogAR: FASE DE ELABORAÇÃO

A realização das atividades do projeto, foram planejadas e desenvolvidas de acordo com a espiral da aprendizagem criativa de Mitchel Resnick (2017), que divide a aprendizagem em 5 etapas, como mostra a figura 18. A etapa **Imagine** está relacionada ao pensar no que você quer fazer, como em um *brainstorm*; a etapa **Crie**, significa dizer que você pode aplicar suas ideias em um produto; a etapa **Divirta-se**, aborda as características de experimentar seu produto e verificando sua funcionalidade e se divertindo com o processo; a etapa **Compartilhe**, pretende compartilhar seus produtos, mostrando sua criação para outras pessoas e ver o que elas pensam, envolvendo-se em seu processo criativo; na etapa **Refleta** a ideia é analisar o que foi aprendido por meio do processo de criação e após a reflexão, o processo retoma a espiral na etapa **Imagine**. Na prática, o aluno imagina o que gostaria de fazer, cria seu projeto com base nas suas ideias, brinca com suas criações, compartilha com os colegas, reflete sobre suas experiências em um processo iterativo projetado para reforçar ciclicamente as técnicas do pensamento criativo.

Figura 18 - Espiral do pensamento criativo



Fonte: Traduzido pela autora de Mitchel Resnick (2017).

Para Resnick (2016), a espiral da aprendizagem criativa, segue uma abordagem baseada em quatro elementos fundamentais para que crianças e jovens cresçam como pensadores criativos, são conhecidos como os 4 P's da Aprendizagem Criativa: *Projects* (Projetos), *Passion*

(Paixão), *Peers* (Pares) e *Play* (Diversão). Os quatro elementos têm a seguinte definição:

- **Projetos:** Aprende-se melhor quando se trabalha em projetos concretos e significativos, criando novas ideias, desenvolvendo protótipos e aprimorando o trabalho por meio da repetição;
- **Paixão:** Os alunos trabalham em projetos pelos quais têm interesse, se envolvem mais e por mais tempo, persistindo diante dos erros em busca do acerto;
- **Pares:** O aprendizado acontece quando é feito como uma atividade social, compartilhando ideias, colaborando no trabalho uns dos outros;
- **Diversão:** Envolver experiências divertidas, testando novidades, manipulando diferentes materiais torna a aprendizagem mais prazerosa (RESNICK, 2016).

Utilizando a abordagem da Aprendizagem Criativa, as atividades do projeto foram organizadas em 6 encontros de 4 horas/aula, sendo definidas de maneira a contemplar a espiral da aprendizagem criativa e os objetivos dos processos de ensino e aprendizagem. De acordo com a figura 19, o projeto foi dividido em 9 etapas, pretendendo que as atividades de programação sejam motivadoras, divertidas e desafiadoras, fazendo com que os alunos criem estratégias entre as tentativas de erro e acerto, tornando a aprendizagem mais significativa e criativa, desenvolvendo o cognitivo dos estudantes.

Figura 19 - Etapas do Projeto JogAR



Fonte: A autora (2018).

O projeto foi pensado para ser colocado em prática na disciplina de Programação dos cursos de Engenharia Mecatrônica e Engenharia Civil do IFSC Campus Criciúma. De acordo com os PPCs (Projeto Pedagógico do Curso) do Instituto, a disciplina tem uma carga horária total de 80 horas, divididas em 20 encontros semestrais, com um encontro por semana de 4 horas/aulas. O projeto utilizou o total de 6 encontros por turma, realizados no laboratório de informática onde cada aluno dispõe de computadores individualizados para desenvolverem suas atividades acadêmicas.

O quadro 5 apresenta uma síntese das etapas do projeto JogAR, mostrando o planejamento dos encontros, as etapas, os objetivos e as atividades realizadas.

Quadro 5 - Planejamento das atividades do projeto JogAR

Etapas	Objetivos	Atividades
QUESTIONÁRIO SOBRE O PERFIL DOS PARTICIPANTES	Identificar o perfil dos alunos ingressantes das Engenharias.	Questionário sobre o perfil dos estudantes.
APRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS DO PROJETO	Nivelar o conhecimento dos alunos quanto às tecnologias a serem utilizadas no projeto.	- Apresentação dos conceitos e tecnologias a ser utilizado no Projeto JogAR; - Apresentação da interface do <i>Scratch</i> 2.0.
PROGRAMANDO COM O JOGO DO PONG	- Apresentar estruturas básicas de programação: estruturas de condição, repetição, operadores aritméticos, relacionais, variáveis. - Coordenadas Cartesianas.	- Revisão sobre o <i>Scratch</i> ; - Tutorial do Jogo do Pong .
PROGRAMANDO COM A TABUADA	- Apresentar estruturas básicas de programação: estruturas de condição,	- Revisão sobre o <i>Scratch</i> e das estruturas aprendidas na aula anterior;

	repetição, operadores aritméticos, relacionais, lógicos, variáveis (pontos e tempo).	- Tutorial do Jogo da Tabuada .
PROGRAMANDO COM O JOGO COLETOR	- Apresentar estruturas básicas de programação: estruturas de condição, repetição, operadores aritméticos, relacionais, lógicos, variáveis (locais e globais), movimento (X e Y), clones.	- Revisão sobre o <i>Scratch</i> e das estruturas aprendidas na aula anterior; - Tutorial do Jogo Coletor .
PROGRAMANDO A REALIDADE AUMENTADA	- Programar a Realidade Aumentada: Vídeo Ligado, Movimento e Direção do vídeo no ator e no script, transparência do vídeo.	- Exemplo de Funções: “pule”; - Tutorial da Animação Musical .
PROGRAMANDO SEUS JOGOS COM RA	- Preencher o <i>Game Design Canvas</i> ; - Desenvolvimento e programação dos jogos digitais com realidade aumentada.	- Apresentação dos <i>Game Design Canvas</i> conforme Sarinho (2017), e construção do GDC da turma; - Disponibilização da aula para a construção do jogo.
APRESENTANDO SEUS JOGOS COM RA	- Apresentação dos GDC e dos jogos digitais com RA pelos pares; - Análise e discussão sobre os jogos.	- Realização de um <i>game show</i> , onde os alunos apresentam, analisam e discutem a programação de seus jogos e interagem com os jogos desenvolvidos pelos colegas.

<p>QUESTIONÁRIO SOBRE A APRENDIZAGEM DOS PARTICIPANTES.</p>	<p>- Identificar a aprendizagem, o envolvimento e a diversão dos alunos com relação ao projeto JogAR.</p>	<p>- Aplicação do questionário sobre a Aprendizagem.</p>
---	---	--

Fonte: Adaptado de VIDOTTO; LOPES; POZZEBON (2019).

3.1 QUESTIONÁRIO SOBRE O PERFIL DOS ALUNOS

Para a **primeira etapa** do projeto, criou-se um questionário com o objetivo de verificar o perfil dos alunos com relação ao seu conhecimento prévio sobre os conceitos e as tecnologias a serem utilizadas, identificando a relação dos alunos com as mesmas e seus anseios quanto a forma com que se daria a aprendizagem dos conceitos básicos de programação usando o desenvolvimento de jogos digitais e a RA proposta pelo projeto JogAR. O questionário foi construído no *Google* Formulários, apresentando 13 questões objetivas e 3 questões abertas onde os respondentes deixariam seus comentários, críticas e sugestões a respeito da temática do projeto. Desta forma, a professora-pesquisadora obteve acesso às respostas dos estudantes em tempo real e estas pudessem ficar registradas e compiladas na forma de gráficos, a fim de agilizar a análise dos perfis de forma mais organizada e dinâmica. A figura 20 mostra a tela inicial do questionário sobre o perfil dos alunos aplicado na primeira etapa do projeto, estando disponível no apêndice B desta dissertação.

Figura 20 - Tela inicial do Questionário sobre o Perfil dos alunos

Realidade Aumentada integrada a Jogos Digitais no Ensino de Programação

Distância da realidade (e) a participação de uma pessoa virtual, referente ao projeto Imersão de Realidade Aumentada em Jogos Digitais, membro do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Avançado, de caráter interdisciplinar, pela linha de pesquisa Tecnologia Educacional. O objetivo geral desta pesquisa é compreender a utilização de Realidade Aumentada integrada a Jogos Digitais no ensino de Programação nas Cursos Superiores.

A pesquisa está dividida em dois questionários e sua primeira fase é o primeiro questionário será aplicado neste momento, e se destina a conhecer, avaliar o conhecimento dos alunos, e quanto aos temas que serão abordados no projeto de pesquisa. O segundo questionário, será realizado no final da aplicação do projeto, a fim de compreender o conhecimento e analisar o processo ensino aprendizagem dos temas abordados no projeto.

A participação do (do) aluno (a) na pesquisa e de forma participativa para a mesma contribuindo para o ensino e para a compreensão da utilização das TICs no processo ensino aprendizagem dos cursos superiores e em todos os níveis de ensino. Os dados obtidos nesta investigação serão utilizados para fins acadêmicos e poderão ser utilizados e compartilhados em outros meios de informação não havendo identificação do informante.

Qualquer dúvida referente a pesquisa poderá ser esclarecida pela pesquisadora Katiane, presente no momento de aplicação do questionário.

Desde já, agradecemos sua participação.

Para finalizar o questionário, clique no botão CONTINUAR.

PRÓXIMA

Muito obrigado(a) pelo formulário Google.

Fonte: A autora (2018).

A tela inicial apresenta um convite para que os alunos participem do projeto, os esclarecimentos quanto ao preenchimento do questionário e quanto aos dados obtidos pela investigação, informando que serão exclusivamente para fins acadêmicos, e por isso será garantido o total sigilo e anonimato das informações.

3.2 APRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS DO PROJETO

Para a **segunda etapa**, a professora-pesquisadora construiu uma apresentação de slides com os conceitos a serem abordados e estudados durante a prática do projeto. Esta apresentação teve o objetivo de nivelar o conhecimento quanto às tecnologias utilizadas no desenvolvimento do processo de aprendizagem.

Na apresentação de slides foram elencados os seguintes tópicos: a execução do projeto da pesquisa; informações sobre os jogos digitais de acordo com uma pesquisa sobre o panorama da indústria brasileira de jogos digitais no ano de 2017, BNDES (2017); a aprendizagem baseada em jogos digitais, e como utilizar jogos digitais no contexto educacional atribuindo ao desenvolvimento de um bom jogo digital e suas principais características; a realidade aumentada, apresentando seu conceito, sua utilização em sala de aula e aplicações em outras áreas; o ensino de programação por meio de uma linguagem de programação visual e a apresentação do software que será utilizado no desenvolvimento dos jogos digitais no projeto JogAR.

Para as etapas seguintes foram preparados tutoriais de desenvolvimento de jogos digitais, a fim de apresentar os conceitos introdutórios de programação, como as estruturas de seleção, estruturas de repetição, variáveis (locais e globais), funções, entre outras.

3.3 PROGRAMANDO COM O JOGO DO PONG

Para a **terceira etapa**, construiu-se o tutorial do Jogo do Pong com o intuito de servir como um roteiro para o ensino dos conceitos lógicos de programação. A figura 21 mostra os blocos referentes aos conceitos de valores aleatórios, operadores lógicos e operadores relacionais que podem ser estudados no desenvolvimento do jogo Pong.

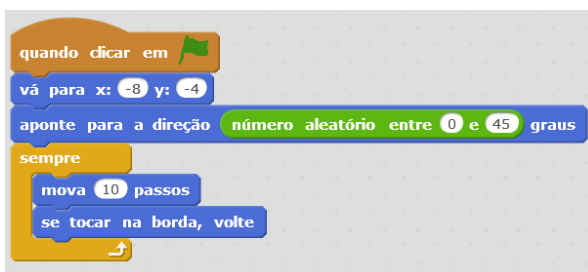
Figura 21 - Blocos de Operadores Aritméticos e Relacionais



Fonte: *Scratch 2.0* (2018).

A figura 22 apresenta a programação da bola do jogo do Pong que aborda os conceitos de entrada e saída de dados, coordenadas cartesianas, estruturas de repetição, trigonometria.

Figura 22 - Blocos referentes à programação da bola do Jogo do Pong



Fonte: A autora (2018).

O tutorial do Jogo do Pong está disponível no pelo link: <https://drive.google.com/file/d/1tPpRPa8NHqx1XNbvTeVocpUU-swBG0I1/view?usp=sharing>.

3.4 PROGRAMANDO COM A TABUADA

Na **quarta etapa** do projeto, o tutorial desenvolvido para apresentar outros conceitos de lógica e programação, foi para o desenvolvimento do Jogo de Tabuada no estilo *quizz*. A dinâmica do jogo funciona da seguinte maneira: no início do jogo, pergunta-se o nome do jogador e armazena este nome (variável); seguindo para as perguntas relacionadas aos cálculos de tabuada (multiplicação) cujas respostas são digitadas pelo jogador, sendo corrigidas pelo programa (jogo) e

conferindo a resposta; ao final do jogo deve aparecer o nome do jogador e sua respectiva pontuação.

Esta fase aborda os conceitos de entrada e saída de dados, variáveis, operadores aritméticos, lógicos e relacionais, e os blocos [**Pergunta e Resposta**], tornando o aprendizado acumulativo, onde um conceito depende do outro para que a aprendizagem aconteça.

Para que os cálculos não ficassem sempre os mesmos no jogo, a pesquisadora organizou para esta fase, a demonstração do uso do bloco [**Número aleatório entre**] do *script* Operadores, que faz com que seja possível utilizar valores aleatórios para os cálculos, e assim tornando o jogo imprevisível e mais interessante.

Outro conceito apresentado nesta fase foi com relação ao tempo de jogo. Para tal, foi definida a apresentação do bloco [**Variáveis**] com o objetivo de controlar o tempo, em ordem crescente ou decrescente, para o jogador responder aos cálculos propostos. O tutorial deste jogo está disponível no link: <https://drive.google.com/file/d/1enu96pUVI7L6NtUGiuR1fTrVryiC93lo/view?usp=sharing>.

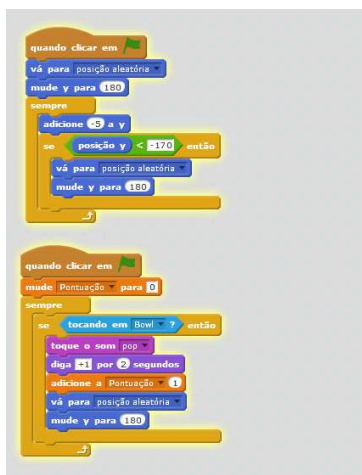
As programações dos cálculos de multiplicação utilizam variáveis que recebem números aleatórios para que o jogo não fique sequencial, ou seja, que os cálculos não sejam sempre os mesmos a cada jogada, tornando o jogo imprevisível e interessante.

3.5 PROGRAMANDO COM O JOGO COLETOR

Com um novo tutorial, de um jogo do tipo Coletor, a **quinta etapa** foi organizada para abordar os blocos: [**Crie Clone de**], [**Quando eu começar com clone**] e [**Apagar este clone**] do *script* Controle. A lógica de construção do jogo é usar elementos virtuais, como se tivessem “caindo” da parte superior da tela para serem coletados por um tipo de cesto, com o objetivo de contar o máximo de objetos coletados e seus respectivos pontos.

O tutorial apresenta a coleta de alimentos saudáveis, atribuindo um ponto à variável pontuação e diminuindo 1 ponto da coleta de alimentos não saudáveis. A figura 23, mostra um exemplo de desenvolvimento de Jogo Coletor e o seu tutorial está disponível no link: https://drive.google.com/file/d/11OTNS_709Nh778hH4h04i23krQZT2-Kr/view?usp=sharing.

Figura 23 - Programação do Jogo Coletor



Fonte: A autora (2018).

A programação do jogo coletor, utiliza um valor fixo para o eixo X e valores aleatórios para o eixo Y, de forma que os elementos que deslizam pela tela possam aparecer de forma inesperada para o jogador, enquanto que a programação do cesto, basicamente, se refere ao sensor de toque dos elementos deslizantes no cesto, simulando o toque e a coleta do elemento.

3.6 PROGRAMANDO A REALIDADE AUMENTADA

A **sexta etapa** do projeto JogAR apresenta a possibilidade de se utilizar outras funções no ambiente do *Scratch*, como os blocos [**Quando receber mensagem**] e [**Envie mensagem a todos**]. Ainda há blocos para usar ações específicas por meio do *script* Mais Blocos, com o intuito de criar novas Funções.

Com isso, o exemplo definido para ser utilizado foi sobre a ação de “pular” do personagem. Em um jogo digital esta ação é muito utilizada para movimentar os personagens pelo mundo do jogo. Para tal, definiu-se que a mensagem do bloco [**Quando receber**] seja renomeada para “**pule**” e nos blocos que seguem esta programação, sejam adicionados 30 pontos cartesianos para o eixo y; espere 0.5 segundos; adicionados -30 pontos para o eixo y e uma espera de mais 0.5 segundos, programando a ação.

Para que esta ação seja executada, deve-se adicionar o bloco [Envie “pule” a todos], para que os personagens executem esta ação. A figura 24, demonstra os blocos de programação da ação “pule” e o bloco que chama esta programação [Envie “pule” a todos].

Figura 24 - Programação da ação “pule”



Fonte: A autora (2018).

Ainda nesta fase, foi definida a utilização do tutorial de animação Musical, para abordar o conceito de Realidade Aumentada. Para isso, se faz necessária a instalação de câmeras nos computadores do laboratório de informática. De acordo com as câmeras disponíveis no instituto, não se fez necessário o auxílio de um técnico para instalar o dispositivo, bastou conectá-las pela entrada USB que se fez a instalação automática das mesmas. Assim que foram instaladas, os alunos acessaram o site e ou o software do *Scratch*, e automaticamente surgiu a pergunta sobre a permissão do uso da câmera e sendo habilitada, a imagem do ambiente foi projetada na interface do *Scratch*. Após a conexão entre o software e a câmera, explanou-se os conceitos relacionados a interação dos objetos virtuais com o ambiente real, relacionados a realidade aumentada.

O tutorial elaborado para esta fase tem como objetivo apresentar os blocos relativos aos sensores de vídeo, de movimento e direção do vídeo para os atores, de forma a realizar a interação do ambiente real (projetado pelas câmeras) e os elementos virtuais (atores do *Scratch*), e está disponível no link: <https://drive.google.com/file/d/1Ibb42KfAYLeeTosFovhd3D-i989E6SE4/view?usp=sharing>.

Nesta etapa, serão apresentados os blocos [Movimento do vídeo em], [Direção do vídeo em este ator], [Vídeo ligado] ou [Vídeo desligado] e [Mude a transparência do vídeo para] do *script* Sensores para a programação da RA. Os blocos da figura 25, são responsáveis pela utilização da câmera de vídeo e consequentemente por capturar a imagem

do ambiente real, ou seja, pela realização da realidade aumentada no jogo digital.

Figura 25 - Blocos dos sensores de vídeo



Fonte: *Scratch 2.0* (2018).

A execução da animação dos instrumentos musicais deve ser realizada por meio da interação do jogador no ambiente real, como mostra a figura 26.

Figura 26 - Animação Musical



Fonte: A autora (2018).

Para que o ambiente real capturado pela câmera e os sensores de vídeo e movimento funcionem de acordo com o desejado, havendo a interação dos elementos, é importante verificar, o funcionamento da câmera e o ajuste do valor do bloco de movimento ou direção do vídeo para o ator ou *script*.

Para uma demonstração do funcionamento dos sensores da câmera de vídeo, foi definida a seguinte programação como mostra a figura 27.

Figura 27 - Programa demonstrando a programação da RA no *Scratch 2.0*



Fonte: A autora (2018).

A programação da RA, no *Scratch*, utiliza basicamente os blocos **[Vídeo ligado]**, **[Quando detectar sensor de vídeo]** e **[Mudar a transparência do vídeo]** a fim de permitir a visualização do ambiente real, além dos blocos **[Movimento do vídeo para este ator]** ou **[Direção do vídeo para este ator]**. Pode-se descrever o funcionamento dos blocos relacionadas à programação da realidade aumentada da seguinte forma:

- O bloco **[Vídeo ligado]** refere-se à utilização da imagem capturada pela câmera, podendo ser **desligado** e **ligado** de acordo com a programação do jogo;
- O bloco **[Quando detectar sensor de vídeo]** é responsável em perceber o movimento no vídeo, a fim de que o usuário consiga visualizar e programar esta quantidade deste movimento conseguindo a interação entre os objetos virtuais e o ambiente real;
- O bloco **[Mudar a transparência do vídeo]** basicamente altera a transparência da imagem do ambiente real capturada pela câmera no *Scratch*;
- O bloco pré-configurado como **[Movimento do vídeo para este ator]** pode ser alterado para 3 novas formações como, **[Movimento do vídeo para este palco]**, **[Direção do vídeo para este ator]** e **[Direção do vídeo para este palco]**. De acordo com o movimento do vídeo pode-se programar com relação aos atores (personagens) ou com o palco (cenário) e da mesma forma com relação a direção do vídeo para os atores e o palco, ajustando suas interações da melhor forma possível.

Desta forma, conectando estes blocos e ajustando-os sua direção e movimento, a interação com a realidade aumentada acontece de maneira eficiente, e seu *feedback* é imediato.

3.7 PROGRAMANDO SEUS JOGOS

Na **sétima etapa** será apresentado um documento importante para desenvolvedores de jogos digitais profissionais, o *Game Design Canvas* (GDC) que se refere a um arquivo ou folha de papel, que apresenta os itens necessários para definir o jogo, como o tema, objetivos, o mundo do jogo, regras, jogabilidade, *feedback* para o jogador, entre outros. Com base no artigo de Sarinho (2017), que apresenta os GDCs mais conhecidos e utilizados no desenvolvimento de *games* profissionais, o autor sugere um modelo de GDC unificado.

O projeto JogAR não tem como foco o aprofundamento sobre o *Game Design Canvas*, sendo utilizado apenas como forma de organização e registro do desenvolvimento dos jogos digitais com RA.

A partir deste momento, a proposta é que os alunos formem pares (duplas) para dar início ao desenvolvimento e a programação dos jogos autorais, utilizando a criatividade, a pesquisa, os temas de seus interesses, o trabalho em equipe e a diversão no decorrer do processo, definindo os princípios da aprendizagem criativa. Para este momento do projeto, disponibiliza-se 1 encontro de 4 horas/aula.

3.8 APRESENTANDO SEUS JOGOS

Na **oitava etapa**, prepara-se a finalização do projeto JogAR, onde os pares apresentam seus jogos digitais com realidade aumentada, demonstrando o preenchimento do GDC, a execução e a programação, para a turma. Ao final de cada apresentação, abre-se um espaço para perguntas e discussões, com o objetivo de refletir sobre melhorias e/ou novos desafios acerca dos jogos.

Em um momento de descontração, realiza-se um *Game Show* para que os alunos interajam com os jogos dos colegas, trocando experiências e aprendizados. Os alunos carregam seu jogo no computador e em um sistema de rodízio cada dupla joga e comenta os jogos desenvolvidos pelos colegas.

3.9 QUESTIONÁRIO SOBRE A APRENDIZAGEM

Como última etapa do projeto, criou-se um questionário com o objetivo de verificar a aprendizagem dos alunos com relação aos conceitos e as tecnologias que foram abordadas no projeto JogAR, buscando identificar o envolvimento dos alunos, as impressões sobre o trabalho em equipe, as facilidades e os desafios quanto à programação do jogo e a interação com a realidade aumentada.

O questionário também foi construído no *Google* Formulários, facilitando a compilação e a análise dos dados sobre a aprendizagem. Neste questionário utilizou-se questões objetivas e abertas para que o respondente registrasse suas considerações referentes ao projeto. As perguntas foram separadas em seções temáticas e formuladas de acordo com a escala Likert de 5 pontos, para melhor mensurar e compreender as respostas dos alunos participantes. Este questionário está disponível no apêndice C desta dissertação.

No capítulo 4 serão apresentados os resultados obtidos nos dois questionários sobre o perfil e a aprendizagem dos estudantes, e as imagens dos jogos desenvolvidos pelos estudantes.

4 APLICAÇÃO COM ALUNOS DO ENSINO SUPERIOR (ESTUDOS DE CASO)

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE

Para a aplicação desta pesquisa, o ambiente escolhido foi o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) campus Criciúma, em funcionamento desde 2010, fazendo parte da rede de ensino profissionalizante do Governo Federal.

O IFSC é vinculado ao Ministério da Educação (MEC) por meio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC). Sua missão é desenvolver e difundir conhecimento científico e tecnológico, formando indivíduos capacitados para o exercício da cidadania e da profissão. Tem por objetivo formar e qualificar profissionais no âmbito da educação profissional e tecnológica, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, para os diversos setores da economia, bem como realizar pesquisa aplicada e promover o desenvolvimento tecnológico de novos processos, produtos e serviços, em estreita articulação com os setores produtivos e a sociedade, especialmente de abrangência local e regional, oferecendo mecanismos para a educação continuada (IFSC, 2019).

O IFSC campus Criciúma está situada em uma área de aproximadamente 6.200 m², compondo-se de quatro blocos onde estão distribuídas 12 salas de aula, 17 laboratórios de uso específico dos cursos, 04 laboratórios de informática, biblioteca, centro de convivência, auditório e os setores pedagógico e administrativo (IFSC, 2019).

Quanto ao ensino, o Instituto disponibiliza cursos de Qualificação – Formação Inicial e Continuada (FIC), cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio (Edificações, Química e Mecatrônica), cursos Subsequentes (Edificações e Eletrotécnica), Certificação Profissional por Competência, Cursos de Bacharelado (Engenharia Civil e Mecatrônica), Cursos de Licenciatura (Química), Educação a Distância e Cursos de Pós-Graduação Lato Sensu (IFSC, 2019).

Os cursos superiores selecionados para a aplicação do projeto JogAR foram a Engenharia Mecatrônica e a Engenharia Civil por possuírem a disciplina de Programação no Projeto Pedagógico do Curso (PPC). Em sua ementa curricular, a disciplina deve abordar as principais

características do curso como, introdução a lógica de programação e algoritmos; constantes, variáveis e tipos de dados; operadores aritméticos, relacionais e lógicos; concepção de fluxograma e pseudocódigo; estruturas de decisão e estruturas de repetição; introdução à linguagem de programação C; vetores de caracteres e multidimensionais; funções de chamada por valor e por referência.

A cada semestre letivo tem-se uma turma que estuda a disciplina de Programação, já que na Engenharia Civil ela é ministrada no 1º semestre do curso e na Engenharia Mecatrônica é ministrada no 2º semestre do curso. Para ministrar a disciplina, as turmas são divididas entre os dois professores de informática do Instituto.

A amostra utilizada nesta pesquisa, foram 20 alunos da 2ª fase do curso de Engenharia Mecatrônica e 35 alunos da 1ª fase do curso de Engenharia Civil. Considerando que cada turma pode ter 40 alunos matriculados, a amostra é considerada representativa, já que corresponde a 50% dos alunos da turma da Engenharia Mecatrônica e 100% dos alunos da Engenharia Civil como participantes ativos do projeto. Para os alunos da Engenharia Mecatrônica, somente os alunos da turma da professora-pesquisadora realizaram o projeto, e com os alunos da Engenharia Civil, os dois professores da disciplina aplicaram o projeto simultaneamente.

4.2 APLICAÇÃO DO PROJETO JogAR

O projeto foi aplicado com duas turmas do ensino superior, Engenharia Mecatrônica e Engenharia Civil, em momentos diferentes. Os alunos da Engenharia Mecatrônica participaram do projeto no segundo semestre de 2018 e os alunos da Engenharia Civil, no primeiro semestre de 2019. Basicamente, o projeto seguiu conforme o planejado pela professora-pesquisadora, a não ser pela versão do *Scratch* online que no ano de 2018 estava disponível a versão 2.0, e no início de 2019, a versão disponível é a 3.0. Desta forma, os tutoriais foram atualizados para a nova versão, quando aplicados com a turma da Engenharia Civil.

No primeiro encontro com os alunos, foi apresentado e discutido como seria a realização do projeto, suas etapas e qual a produção final do estudo. Iniciou-se então a primeira etapa do projeto, com a participação dos alunos respondendo o questionário quanto ao perfil e seu conhecimento quanto às tecnologias que serão utilizadas nas atividades. Segundo a última pergunta do questionário sobre a participação dos alunos sobre os temas e recursos abordados na pesquisa, percebeu-se um grande interesse e motivação quanto às atividades e as temáticas que

envolvem o projeto nas duas turmas das engenharias, como mostra o quadro 6.

Quadro 6 - Depoimentos dos alunos quanto ao estudo

Depoimentos	
Engenharia Mecatrônica	Engenharia Civil
“Acho interessante, a pesquisa, para poder ampliar o mundo dos jogos, não apenas para o entretenimento, mas para o ensino-aprendizagem dos discentes”.	“Muito interessante essa iniciativa.”
“Creio que a interação entre jogos e aprendizados é de suma importância”.	“Terá que ser bem explicativo/dinâmico pois não sei nada sobre o tema”.
“Acho que é importante incentivar o aprendizado através de jogos”.	“Uma pesquisa muito divertida mas não gosto do tema”.
“Acredito ser o futuro, o aprendizado unificado com recursos digitais”.	“acho interessante a proposta de ensinar programação por meio de jogos digitais.”
“Acho bem interessante o uso de jogos digitais na sala de aula”.	“eu acho muito interessante essa pesquisa, pois é um método diferente de abordar um conteúdo de forma a ensinar de um jeito diferente os alunos e é uma tese de mestrado muito inovadora, mas num bom sentido.”
---	“Atualmente deve-se investir mais na combinação de jogos lógicos com a realidade aumentada, a fim de imergir mais a pessoa que está jogando com o jogo.”
---	“Programação de jogos ajuda a entender com mais facilidade o objetivo e como funciona os jogos.”

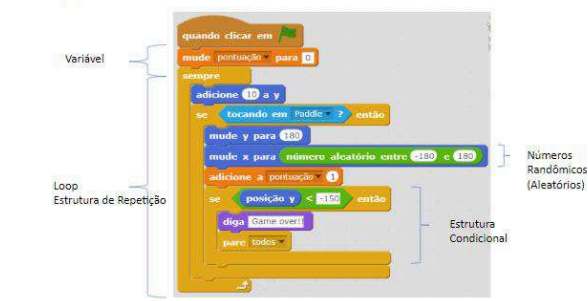
---	“Eu acho muito interessante essa pesquisa, pois é um método diferente de abordar um conteúdo de forma a ensinar de um jeito diferente os alunos e é uma tese de mestrado muito inovadora, mais num bom sentido.”
---	“Muito interessante o tema e bem atual, estamos cada dia mais conectados e a forma como conhecemos o que nos é exposto é fraca e um maior conhecimento sobre o assunto possibilita quem sabe um maior aproveitamento da tecnologia.”
---	“Tema muito divertido, sendo explorado ultimamente pelo entretenimento e aprendizado no qual proporciona”.

Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Na etapa “**Apresentação dos Conceitos do Projeto**”, a professora-pesquisadora apresentou por meio de slides os conceitos e as temáticas a serem utilizadas durante as aulas que envolvem o projeto JogAR, como forma de nivelar o conhecimento e as informações relevantes acerca do projeto. Após a explicação do conteúdo, os alunos acessaram o site do *Scratch* para interagir com o software, conhecer sua interface, acompanhando o passo-a-passo com a professora. A figura 28, mostra um dos slides da apresentação de slides construída pela professora-pesquisadora e apresentada aos alunos.

Figura 28 - Tela do slide sobre as temáticas do Projeto JogAR

Programando no Scratch...



Fonte: A autora (2018).

Na etapa “**Programando com o Pong**”, foi realizada uma breve revisão da interface do *Scratch* e deu-se início a abordagem do tutorial do jogo do Pong. Ele foi disponibilizado aos alunos para que fosse acompanhado juntamente com a explanação realizada pela professora. Após uma breve contextualização sobre a história do jogo, os alunos escolheram os personagens do jogo (raquetes e bola), programaram as raquetes por meio das teclas direcionando seu movimento para cima e para baixo, e programaram o movimento da bola. Este movimento deve ser aleatório em função de que ela precisa ser lançada quando rebatida pela raquete, e o seu impacto deve mandá-la para outra posição, deslizando em um sentido aleatório. Programaram a pontuação para as duas raquetes (jogador 1 e jogador 2) e o tempo do jogo, podendo ser em ordem crescente ou decrescente, em segundos. Adicionaram, também, efeitos de som e cores para tornar o jogo mais atrativo, como mostra a figura 29.

Figura 29 - Jogo do Pong desenvolvido por uma aluna



Fonte: Aluna da turma da Engenharia Civil (2019.1).

Na etapa **“Programando com a Tabuada”** foi realizada uma breve revisão dos blocos utilizados no jogo da etapa anterior e disponibilizado o tutorial do Jogo da Tabuada para iniciar esta fase do projeto. Da mesma forma como foi realizada a etapa anterior, os alunos seguiram os passos do tutorial e a explicação da professora para construírem o jogo proposto. A figura 30 apresenta o jogo da tabuada desenvolvido por um aluno da Engenharia Mecatrônica no segundo semestre letivo de 2018.

Figura 30 - Jogo da Tabuada desenvolvido por um aluno

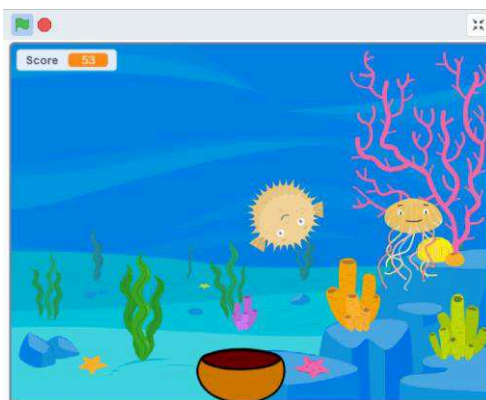


Fonte: Aluno da Engenharia Mecatrônica (2018.2).

Na etapa **“Programando com o Jogo Coletor”**, realizou-se a revisão dos blocos de programação utilizados nos jogos anteriores, com o objetivo de tirar as dúvidas para iniciar a nova fase. Foi disponibilizado para os alunos o tutorial do Jogo Coletor, quando os alunos acompanharam as etapas e a explanação da professora sobre o jogo.

Para deixar o jogo mais interessante, lançou-se o desafio de incrementar o jogo coletor com mais elementos a serem coletados, usando clones do personagem principal. Os alunos alteraram as velocidades de deslizamento dos objetos, deixando uns mais lentos e outros mais velozes, e atribuíram valores (pontos) diferentes para cada elemento coletado. Os alunos criaram uma história para o jogo, bem como personagens, efeitos e elementos tornando o jogo mais interessante e divertido. A figura 31 apresenta um exemplo do jogo coletor desenvolvido por um aluno da Engenharia Civil no primeiro semestre letivo de 2019.

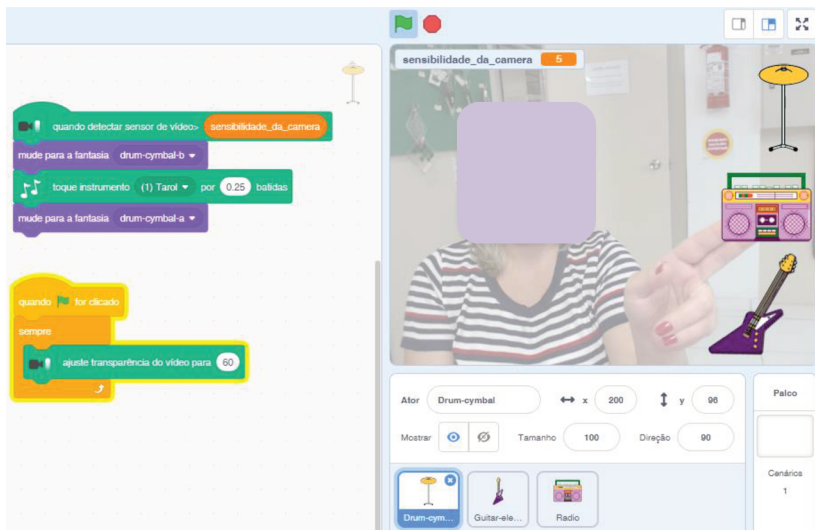
Figura 31 - Jogo Coletor desenvolvido por um aluno



Fonte: Aluno da Engenharia Civil (2019.1).

Na etapa **“Programando a Realidade Aumentada”**, houve a revisão dos blocos de programação utilizados nos jogos anteriores, tirando dúvidas para iniciar a nova fase. Neste momento, foi abordado novamente o conceito de realidade aumentada, instaladas as *webcams* nos computadores do laboratório e disponibilizado o tutorial da animação musical. Acompanhando os passos do tutorial e a explicação dos professores, os alunos desenvolveram uma animação com instrumentos musicais, como mostra a figura 32.

Figura 32 - Animação Musical desenvolvido por um aluno



Fonte: Aluno da Engenharia Civil (2019.1).

Na etapa “**Programando seus Jogos com RA**” foi explicado sobre o documento *Game Design Canvas* e sua importância para os desenvolvedores de jogos. Apresentou-se também o artigo de Sarinho (2017) que mostra os GDCs mais conhecidos e propõe uma unificação dos mesmos.

Os alunos da Engenharia Mecatrônica decidiram combinar algumas características dos GDCs apresentados em um novo GDC que foi utilizado para o registro das informações mais relevantes dos seus projetos, como mostra a figura 33.

Figura 33 - *Game Design Canvas* da Engenharia Mecatrônica 2018.2

Nome do Jogo: Autores: Disciplina: Programação I Curso: Engenharia Mecatrônica - IFSC / 2018.2					
Tema	Mecânica	Objetivo do Jogo	Personagens	Mundo do Jogo	Feedback para o jogador
Assunto escolhido para o jogo	Tipo do Jogo? Como funciona? Características principais	Qual o objetivo do Jogo?	Quais os personagens que irão fazer parte do Jogo?	Onde o jogo acontece?	Vidas? Pontuação?
Tecnologias Envolvidas	Interação	Regras do Jogo	Game Player (Jogadores)	Dispositivos	Impactos da Aprendizagem
Adobe Flash para gerar um arquivo executável Software Scratch - online Realidade Aumentada Som	Entrada? Controle?		Idade dos Jogadores?	Que dispositivos tecnológicos são utilizados? Câmera de vídeo	O que o jogador pode aprender com esse jogo?

Fonte: Alunos da Engenharia Mecatrônica (2018.2).

As características que os alunos consideraram mais relevantes para o GDC foram: Tema, Mecânica do Jogo, Objetivo do Jogo, Personagens, Mundo do Jogos, *Feedback* para o jogador, Tecnologias envolvidas, Interação, Regras do Jogo, *Game players* (Jogadores), Dispositivos Utilizados e Impactos da Aprendizagem. Após a construção do GDC em uma planilha eletrônica, este foi compartilhado a fim de que todos pudessem ter acesso e utilizá-lo para o registro das informações e desenvolvimento dos jogos digitais.

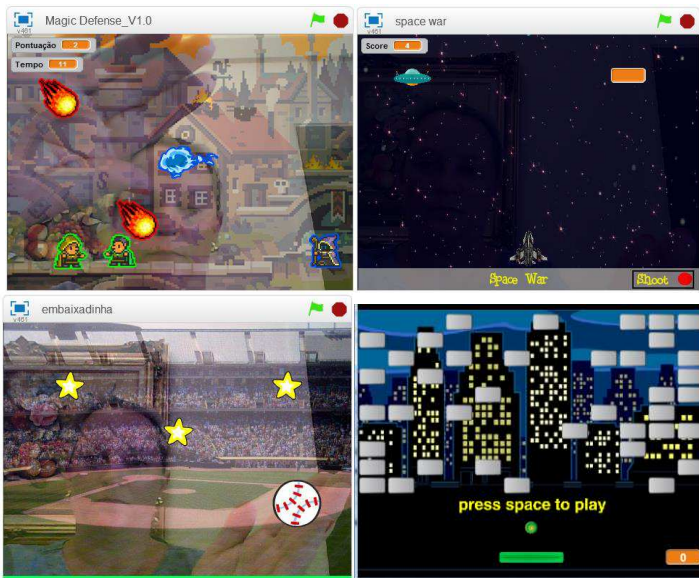
Na aplicação do projeto para os alunos da Engenharia Civil, os professores apresentaram os GDCs assim como ocorreu com a outra turma, incluindo o GDC desenvolvido pelos alunos da Engenharia Mecatrônica. Os alunos da Engenharia Civil optaram, então, por utilizar o GDC construído pelos alunos da Engenharia Mecatrônica.

Foi disponibilizado um encontro de 4 horas/aula para que os alunos desenvolvessem os jogos na presença dos professores com o intuito de ajudá-los na programação e nas dúvidas quanto ao uso da realidade aumentada, possibilitando um acompanhamento mais efetivo da aplicação do projeto.

Na etapa “**Apresentando seus Jogos**”, as duplas mostraram seus registros nos GDCs e demonstraram seus jogos, explicando a programação realizada. Ao final de cada apresentação, foi aberto para perguntas e dúvidas a respeito do desenvolvimento e programação.

Os alunos da Engenharia Mecatrônica desenvolveram um total de 16 jogos digitais com RA, utilizando o *Scratch* na versão 2.0. Na figura 34 podemos ver alguns dos jogos desenvolvidos pela turma.

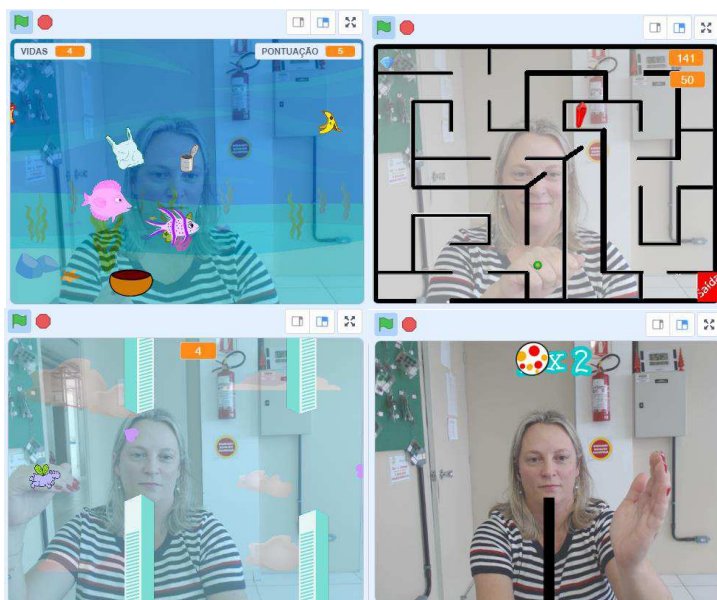
Figura 34 - Jogos Digitais com RA da Engenharia Mecatrônica



Fonte: Alunos da Engenharia Mecatrônica (2018.2).

Quanto ao curso de Engenharia Civil, os alunos da turma desenvolveram ao todo, 19 jogos digitais com RA, utilizando o *Scratch* versão 3.0. Vemos alguns exemplos dos jogos desenvolvidos pela turma na figura 35.

Figura 35 - Jogos Digitais com RA da Engenharia Civil



Fonte: Alunos da Engenharia Civil (2019.1).

Com a devida autorização dos alunos desenvolvedores, os jogos desenvolvidos pelos estudantes das duas turmas estão disponíveis no seguinte link: https://drive.google.com/drive/folders/1amc-zdJf3T-5_KKov7Ee-uZP2VVEllpB?usp=sharing. Para acessar os jogos dos alunos da Engenharia Mecatrônica, o usuário deve baixar a versão 2.0 do *Scratch*, que está disponível para download no site, www.scratch.mit.edu/downloads. Após baixar e instalar o software conforme as instruções do site, deve-se abrir o programa, baixar o jogo desejado e carregá-lo clicando no menu Arquivo - Carregar do seu computador. Com o jogo carregado no software, verifique se a webcam está funcionando e se foi dada a permissão para o seu uso e execute o jogo. Divirta-se!

Os jogos da turma da Engenharia Civil podem ser executados pelo site online do *Scratch* versão 3.0. Primeiramente, acesse o site do *Scratch*, baixe o jogo desejado e em seguida clique em Arquivo - Carregar do seu computador, verificando também se o uso da *webcam* está habilitado e aproveite a diversão!

Um dos primeiros resultados da aplicação do projeto foi o trabalho intitulado “Realidade Aumentada integrada a Jogos Digitais no Ensino de Programação: um estudo de caso”, das autoras Vidotto, Lopes e Pozzebon (2019) que foi publicado em um capítulo do livro *Práticas, Experiências e Fazeres na Educação: uma diversidade em prol da complexidade*, e faz parte desta dissertação. Este estudo aborda a elaboração e aplicação do Projeto JogAR para uma das turmas das Engenharias, fundamentadas no ensino de programação por meio dos jogos digitais e da realidade aumentada. Neste capítulo, as autoras apresentaram o JogAR e argumentaram sobre a sua contribuição para o ensino da disciplina de Programação considerada “difícil”, tornando-a divertida, envolvente e de fácil entendimento e aprendizagem, conforme veremos nos resultados disponíveis na seção seguinte.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão abordados os questionários que foram utilizados antes e depois da aplicação do projeto JogAR. O primeiro questionário buscou identificar o perfil e os conhecimentos prévios dos alunos participantes, e o segundo questionário buscou identificar a aprendizagem e a opinião dos mesmos de acordo com o projeto.

5.1 QUESTIONÁRIO INICIAL SOBRE O PERFIL DOS ALUNOS

O questionário inicial referente ao perfil dos alunos foi respondido por 20 alunos da turma da Engenharia Mecatrônica e 35 alunos da turma da Engenharia Civil.

Na primeira página do questionário, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE com o intuito de apresentar as tecnologias que seriam abordadas na pesquisa para que o entrevistado possa se manifestar de forma autônoma, consciente, livre e esclarecido. Após o consentimento, as duas primeiras questões objetivaram identificar a faixa etária e o gênero dos alunos. Na primeira questão, o resultado obtido, revelou que a faixa etária da maioria dos alunos das engenharias está entre 16 e 18 anos, conforme o quadro 7.

Quadro 7 - Faixa etária dos participantes do projeto JogAR

Idade	Engenharia Mecatrônica	Engenharia Civil
16 a 18 anos	65%	60%
19 a 21 anos	10%	25,7%
22 a 25 anos	10%	2,9%
Mais de 25 anos	15%	11,4%

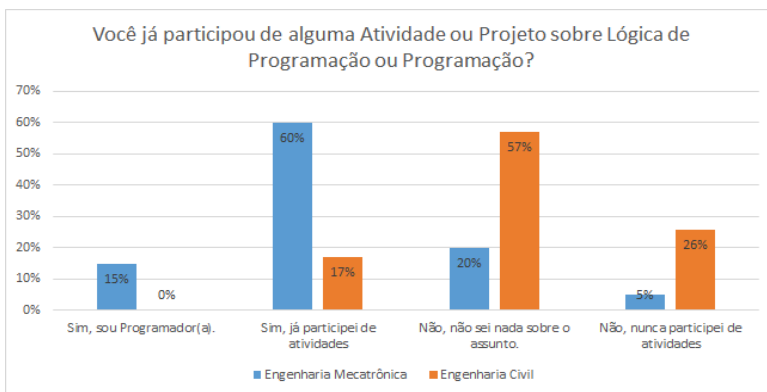
Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

A segunda questão buscou verificar com qual gênero os alunos se identificam, resultando em 80% do gênero masculino e 20% do gênero feminino para os alunos da Engenharia Mecatrônica e 54,3% do gênero masculino e 45,7% do gênero feminino para os alunos da Engenharia Civil.

A questão 3 pretendeu identificar quantos alunos já participaram de alguma atividade ou projeto que envolvesse lógica de programação e/ou programação. Verificou-se que os alunos da Engenharia Mecatrônica têm muito mais envolvimento com lógica e/ou programação do que os alunos da Engenharia Civil, pois 75% dos alunos da Engenharia Mecatrônica já se envolveram com atividades relacionadas ao tema e em contrapartida, dos alunos da Engenharia Civil apenas 17,1% da turma já participou de atividades com esta temática.

Outro dado relevante se refere às respostas relacionadas quanto ao desconhecimento do assunto e ao não envolvimento em atividades de lógica e/ou programação. Nesta questão, 25% dos alunos da Engenharia Mecatrônica afirmam não saber nada sobre o assunto ou nunca ter participado de atividades envolvendo lógica e programação, enquanto que no curso de Engenharia Mecânica, este percentual chega a 82,8% dos alunos, conforme o gráfico 1.

Gráfico 1 - Questão 3 do Questionário sobre o Perfil dos alunos

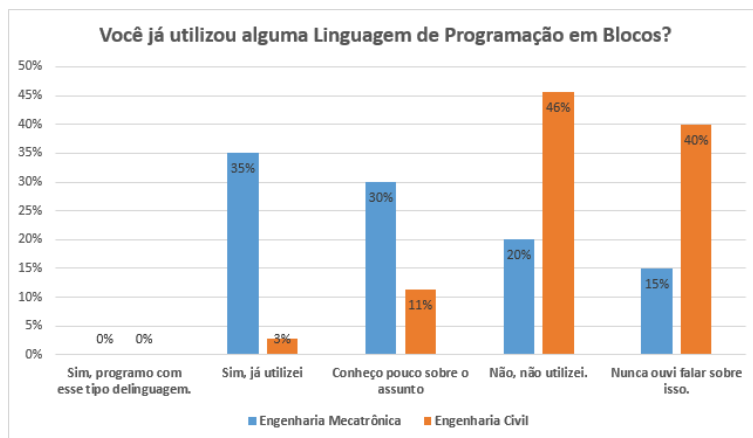


Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Outra informação importante para o desenvolvimento da pesquisa, foi identificar os alunos que já utilizaram ou já ouviram falar em linguagem de programação visual, pois este seria o recurso utilizado no desenvolvimento dos jogos digitais com realidade aumentada. Segundo o gráfico 2, observou-se que 65% dos alunos da Engenharia Mecatrônica e 97% dos alunos da Engenharia Civil conhecem pouco, nunca utilizaram e/ou nunca ouviram falar sobre este tipo de linguagem de programação,

constatando que o projeto é algo inédito como objeto de aprendizagem para o universo pesquisado.

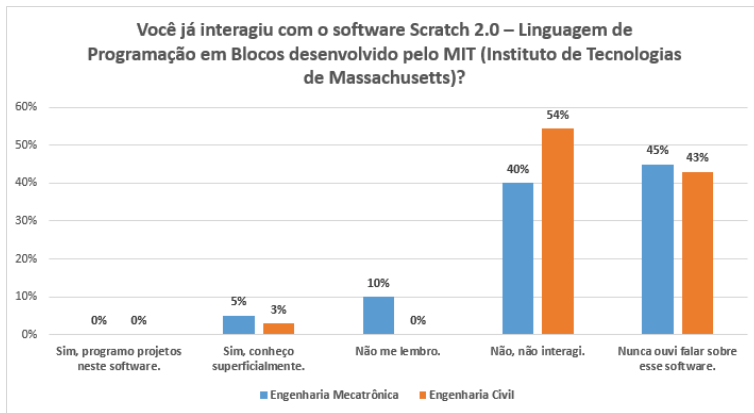
Gráfico 2 - Questão 4 do Questionário sobre o Perfil dos alunos



Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Ainda relacionado a linguagem de programação visual, foi questionado, mais especificamente sobre o software *Scratch*, utilizado no projeto, percebeu-se que 95% e 97% dos alunos das respectivas turmas não lembram de ter utilizado este recurso, não interagiram ou mesmo nunca ouviu falar do *Scratch*, tornando a ferramenta outra novidade com relação ao projeto. O gráfico 3 demonstra esta consideração.

Gráfico 3 - Questão 5 do Questionário sobre o Perfil dos alunos

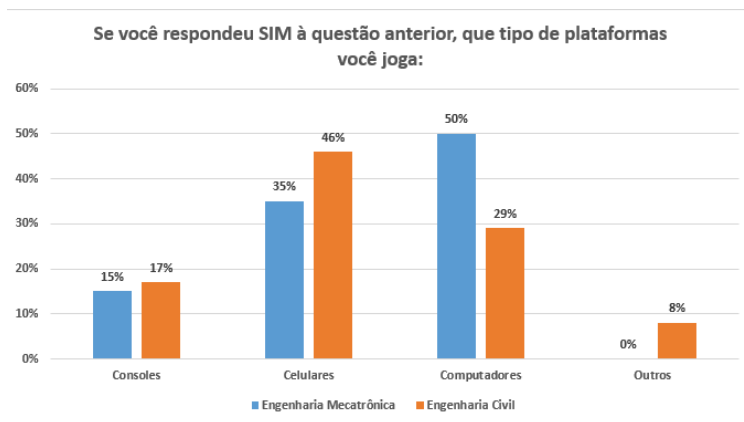


Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Outro tema abordado na pesquisa foram os jogos digitais. A questão de número 6 se dividiu em dois níveis, sendo um referente à utilização de jogos digitais no cotidiano, e o outro sobre em quais plataformas os alunos jogam. A turma da Engenharia Mecatrônica foi unânime (100%) em afirmar que jogam jogos digitais e quanto à turma da Engenharia Civil, 88,6% dos alunos afirmou jogar no seu cotidiano. Este dado é corroborado pela Pesquisa Game Brasil 2018, que verificou que 75,5% dos brasileiros têm o hábito de jogar jogos eletrônicos.

Com relação às plataformas que os alunos jogam, 50% dos alunos da Engenharia Mecatrônica disseram jogar em computadores e 45,7% dos alunos da Engenharia Civil jogam em celulares demonstrando uma diferença de comportamento entre as duas turmas, como mostra o gráfico 4. Comparando novamente com os dados da Pesquisa Game Brasil 2018, as plataformas que os brasileiros costumam utilizar para jogar, são o *smartphone* (celular), como a plataforma mais utilizada (84%), seguido do console (46%) e do computador (45%) (PESQUISA GAME BRASIL, 2018).

Gráfico 4 - Segundo nível, da questão 6 do Questionário sobre o Perfil dos alunos

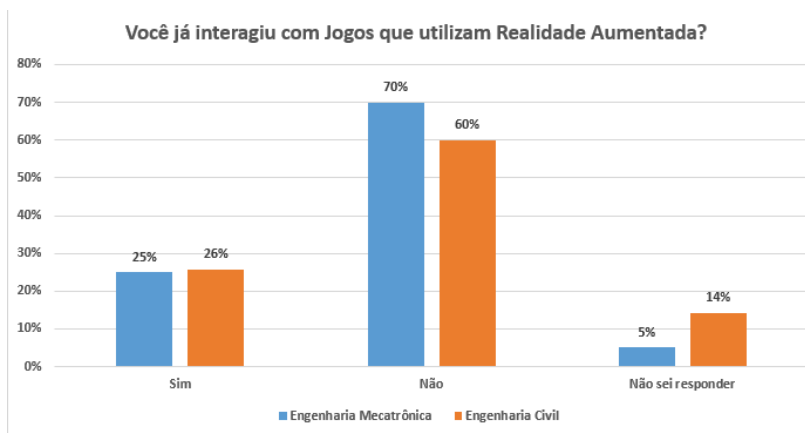


Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Buscando identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o desenvolvimento de jogos, incluindo seu planejamento e organização, outra pergunta do questionário teve o objetivo de verificar o envolvimento dos alunos com o desenvolvimento de jogos digitais e constatou-se que 85% dos alunos da Engenharia Mecatrônica e 100% dos alunos da Engenharia Civil, não tiveram nenhuma experiência com o desenvolvimento de jogos digitais, mas conhecem jogos. Este dado também demonstra o caráter inovador da proposta do projeto JogAR, pois para muitos alunos das duas turmas, a experiência de desenvolvimento de um jogo digital por meio do projeto seria a primeira de suas vidas.

Sobre a Realidade Aumentada pretendeu-se saber, se os alunos compreendem o conceito de RA e como ela pode ser utilizada nos jogos digitais. 75% dos alunos da Engenharia Mecatrônica responderam que não jogaram jogos com RA ou não souberam responder e somente 25% afirmaram ter jogado jogos com Realidade Aumentada. Com os alunos da Engenharia Civil, 74% dos alunos responderam que não jogaram jogos com RA ou não souberam responder e 26% afirmaram ter jogado jogos com RA, ficando muito equilibradas as respostas das duas turmas, conforme o gráfico 5.

Gráfico 5 - Questão 11 do Questionário sobre o Perfil dos alunos

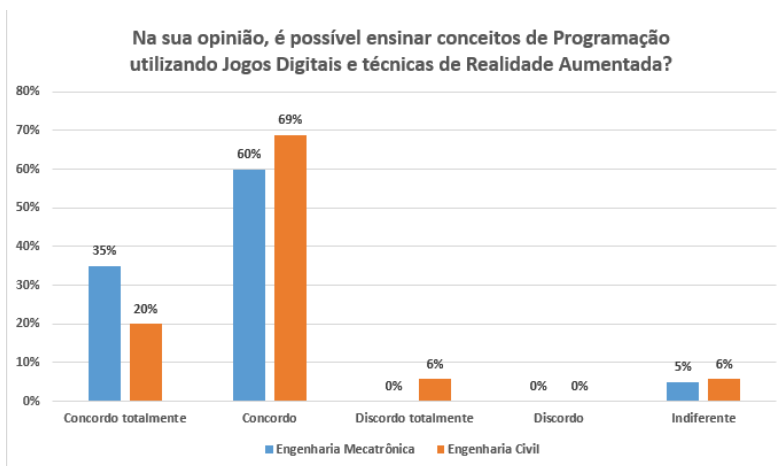


Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

No segundo nível da questão 11, foi questionado qual ou quais os jogos com RA eles haviam jogado e qual a opinião deles sobre a experiência, deixando a questão aberta para que pudessem escrever e expressar sua opinião. Nem todos os alunos responderam, pois não era obrigatória, no entanto foram obtidas respostas como “*Pokémon Go*”, “*Jogos não, mas utilizo realidade aumentada no curso de inglês*”, “*Já utilizei óculos VR*”, demonstrando que alguns alunos entendem o que é a RA, mas que alguns alunos confundem realidade aumentada com realidade virtual.

Abordando o objetivo principal da pesquisa, a questão levantada foi: “É possível ensinar conceitos de programação utilizando jogos digitais e técnicas de realidade aumentada?”. Os resultados demonstram que 95% dos alunos da Engenharia Mecatrônica e 88,6% da Engenharia Civil, acreditam ser possível aprender programação usando jogos digitais e RA como mostra o gráfico 6.

Gráfico 6 - Questão 12 do Questionário sobre o Perfil dos alunos



Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

De forma geral, analisando as respostas e comentários dos alunos das duas turmas, considerou-se que foram receptivos com relação à proposta do projeto, demonstrando interesse e se manifestando sobre a importância das TICs nos processos de ensino e aprendizagem. Verificou-se também uma motivação e um interesse em participar, conhecer e aprender sobre programação, jogos digitais e realidade aumentada por meio do projeto JogAR, para tornar as aulas mais divertidas, inovadoras e ao mesmo tempo, transformadoras do conhecimento.

5.2 QUESTIONÁRIO FINAL SOBRE APRENDIZAGEM

Para que fosse mensurado o quanto as atividades foram relevantes e significativas a respeito da aprendizagem e da diversão no processo de utilização do projeto proposto, foi aplicado um segundo questionário ao final da aplicação.

Este questionário foi desenvolvido utilizando a escala *Likert*², por meio da qual os entrevistados devem manifestar seu grau de concordância frente às afirmações feitas pelo pesquisador. A concordância pode ser

² É um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, e é a escala mais usada em pesquisas de opinião. Ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os perguntados especificam seu nível de concordância com uma afirmação (Wikipedia, 2018).

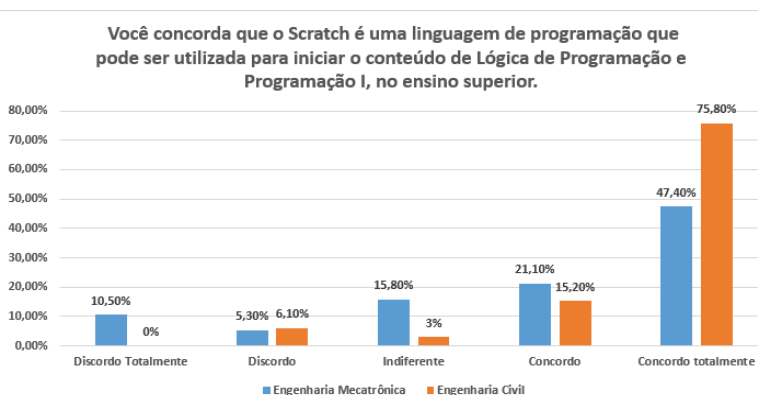
manifestada em respostas numéricas de 1 a 5, onde 1 corresponde a "Não Concordo", 2 corresponde a "Não concordo parcialmente", 3 corresponde a "Indiferente", 4 "Concordo Parcialmente" e 5 corresponde a "Concordo Totalmente". Sendo assim, o questionário foi dividido em seções temáticas, identificando os assuntos que foram abordados e quais seriam os pontos negativos e positivos após a aplicação do projeto.

O questionário foi respondido por 19 alunos da Engenharia Mecatrônica, dado que uma aluna desistiu do curso durante o desenvolvimento do projeto, e 33 alunos da Engenharia Civil, sendo que dois alunos faltaram no dia da apresentação e preenchimento do questionário.

A primeira seção do questionário foi relacionada ao software *Scratch*, contendo 8 perguntas, sendo a última, aberta para os alunos escrevem suas opiniões, comentários e/ou críticas sobre o projeto JogAR. A questão número 1 afirmou sobre a interface do software, sugerindo ser simples e fácil de entender. Dos alunos respondentes da Engenharia Mecatrônica e da Engenharia Civil, 100% e 89%, respectivamente, concordam ou concordam totalmente com a afirmação, constatando que o *Scratch* pode ser considerado como uma ferramenta simples e fácil de aprender.

A questão 2 afirmava que a programação da Realidade Aumentada no *Scratch* foi mais simples do que o esperado. Dos alunos da Engenharia Mecatrônica, 79% concordam com a afirmação, sendo que 21% ficaram indiferentes ao questionamento e ninguém discordou. Já 54,6% dos alunos da Engenharia Civil concordaram com a afirmação, 24,2% ficaram indiferentes e 21,2% discordam, apresentando maior equilíbrio entre concordância e discordância, o que não aconteceu com a turma de Engenharia Mecatrônica.

Para verificar o entendimento dos alunos quanto a linguagem de programação visual utilizada e a aprendizagem dos conceitos de lógica e/ou programação por meio do *Scratch* no ensino superior, constatou-se que 68,5% dos alunos de Engenharia Mecatrônica e 91% dos alunos de Engenharia Civil, concordam com a utilização do *Scratch* como ferramenta para o ensino dos conceitos de programação, como mostra o gráfico 7.

Gráfico 7 - Questão 5 do questionário sobre Aprendizagem, seção *Scratch*

Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Sobre a motivação durante a programação dos jogos com RA, afirmou-se que o *Scratch* tornou a programação mais divertida e interessante. A concordância com a afirmação ficou em torno de 73,7% dos alunos da Engenharia Mecatrônica e 91% dos alunos da Engenharia Civil.

Na próxima questão, abordou-se a usabilidade do *Scratch* em outras atividades, 57,9% e 54,6% dos alunos da Engenharia Mecatrônica e da Civil, respectivamente, afirmaram que utilizarão o software novamente, enquanto que 10,5% e 21,2% ficaram indiferentes, e 31,6% e 24,2% afirmaram que não utilizarão o *Scratch* novamente, demonstrando que, para eles, a ferramenta seria suficiente apenas para a introdução à programação.

Sobre os pontos positivos e negativos do *Scratch*, verificou-se que alguns alunos responderam ao questionamento, por não ser uma questão obrigatória. O quadro 8 apresenta os comentários dos alunos das duas turmas.

Quadro 8 - Pontos Positivos e Negativos sobre o *Scratch*

Depoimentos Positivos	Depoimentos negativos
“A programação em blocos fica mais intuitiva”.	“A dificuldade na captação de cores, quando usado a Realidade Aumentada”.
“Sim. Possibilitou um pouco de como funciona a elaboração de games”.	“Um ponto negativo é que existem alguns bugs na realidade aumentada por conta das variação de luminosidade por exemplo”.
“Interface de fácil entendimento”.	“A falta de programações mais complexas”.
“O mais interessante é o fato de poder remixar jogos já criados e poder analisar o interior dos mesmos...No geral, o programa é excelente”.	“Um ponto negativo que encontrei no <i>scratch</i> foi que em alguns casos a mesma programação feita para somente um personagem funciona porém quando colocada à outros personagens não funcionam de forma perfeitamente correta obrigando-nos a realizar outra programação”.
“A introdução a lógica de programação”.	“...Um ponto negativo acredito que seja algumas funções faltantes, poderiam ser atribuídas”.
“Sim, diante as aulas estudadas observei que o <i>scratch</i> auxilia muito na lógica e no raciocínio”.	---
“Ele tornou a aula mais legal e interativa, sem ser monótona!”	---

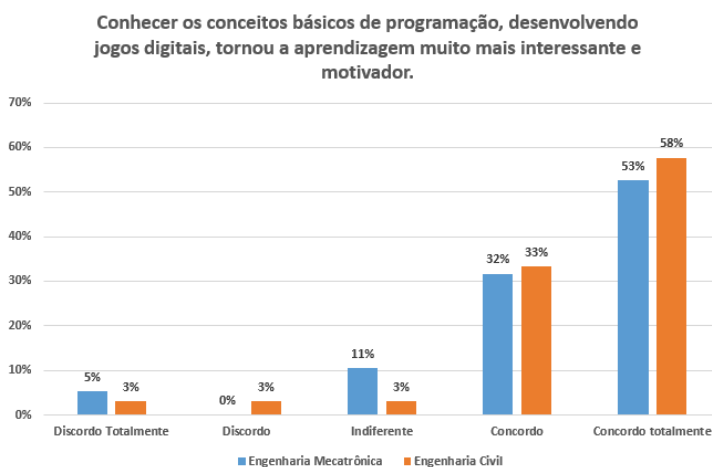
Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

No geral, os comentários foram favoráveis ao uso do *Scratch*, demonstrando que se trata de um software de fácil compreensão, interativo, intuitivo e divertido para a aprendizagem de lógica e/ou programação. Os pontos negativos relatados foram com relação a funções que o aluno considerou faltantes no ambiente, mas que se pode construir

novos algoritmos de acordo com o que se deseja executar e também sobre a programação da RA que necessita de um controle maior sobre os personagens e seu respectivo movimento de vídeo.

A próxima seção do questionário referiu-se aos Jogos Digitais. Esta seção apresentou 6 questionamentos, sendo a última pergunta aberta para que os alunos escrevam suas opiniões, comentários e/ou críticas sobre o projeto aplicado. Como mostra o gráfico 8, a questão 1 afirmou sobre: Conhecer os conceitos básicos de programação, desenvolvendo jogos digitais, tornou a aprendizagem muito mais interessante e motivadora. Como resultado, obtivemos que 84,2% dos alunos concordaram com a afirmação, sendo 10,5% indiferentes e 5,3% discordando totalmente da afirmação.

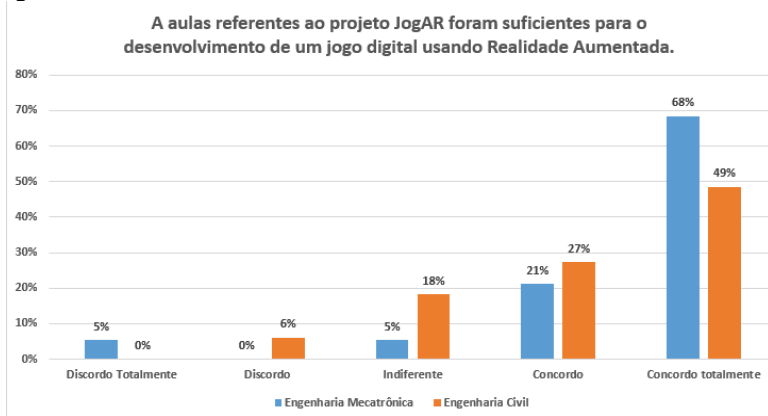
Gráfico 8 - Questão 1 do questionário sobre Aprendizagem, seção Jogos Digitais



Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

A questão 3 tem o objetivo de analisar a prática do projeto aplicado investigando o quão suficiente ele foi para o desenvolvimento do jogo digital com RA. Aqui temos um ponto alto do trabalho, pois 89,5% dos alunos da Engenharia Mecatrônica e 75,8% dos alunos da Engenharia Civil, concordaram com a afirmação de que a estratégia de ensino aplicada, o projeto JogAR, foi suficiente para que eles conseguissem construir seus jogos e programar a RA. O gráfico 9 ilustra estes dados.

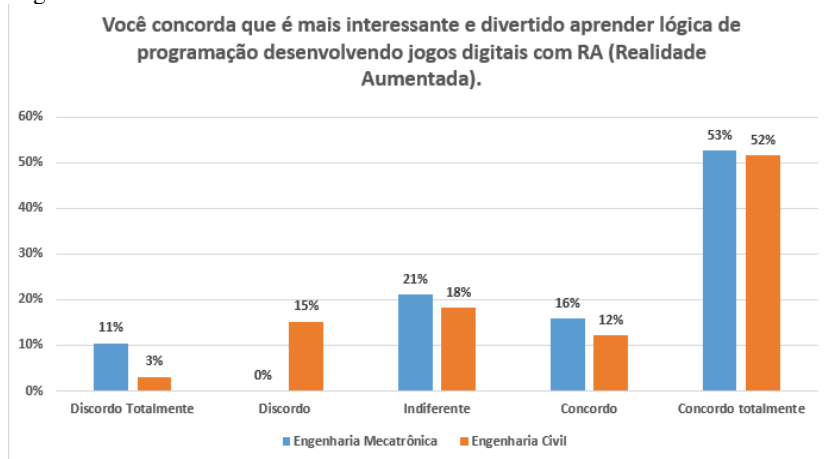
Gráfico 9 - Questão 3 do questionário sobre Aprendizagem, seção Jogos Digitais



Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

A fim de conhecer a opinião dos alunos quanto ao projeto aplicado nesta pesquisa, um fator relevante está relacionado à motivação, interesse e diversão ao programar os jogos digitais com RA. De acordo com as respostas dos alunos, percebeu-se que 68,4% e 63,6% dos alunos da Engenharia Mecatrônica e da Engenharia Civil respectivamente, consideram mais interessante e divertido aprender lógica de programação por meio do desenvolvimento de jogos digitais com RA, enquanto que, 21,1% e 18,2% ficaram indiferentes e somente 10,5% e 18,2% discordam totalmente da afirmação, como comprova o gráfico 10.

Gráfico 10 - Questão 4 do questionário sobre Aprendizagem, seção Jogos Digitais



Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

A questão 5, abordou sobre a construção de um bom jogo digital. Esta afirmação vem revelar a importância e o quão desafiador pode ser a construção de um bom jogo, necessitando de características que prendam a atenção e o interesse dos jogadores, despertando-lhes a vontade de jogar novamente. De acordo com os resultados, pode-se analisar que 78,9% e 69,7% dos alunos da Engenharia Mecatrônica e da Engenharia Civil respectivamente, concordam que após conhecer as características de um bom jogo digital, esta etapa foi a mais desafiadora de todo o processo, 10,5% e 21,2% ficaram indiferentes a questão e 10,6% e 9,1% discordaram desta afirmação.

A última questão da seção sobre jogos digitais, é referente aos pontos positivos e negativos, onde os alunos responderam de forma espontânea, deixando seus comentários na forma de texto. Como a questão é aberta e opcional, 4 alunos registraram seus depoimentos, como mostra o quadro 9.

Quadro 9 - Depoimento sobre o uso de jogos digitais

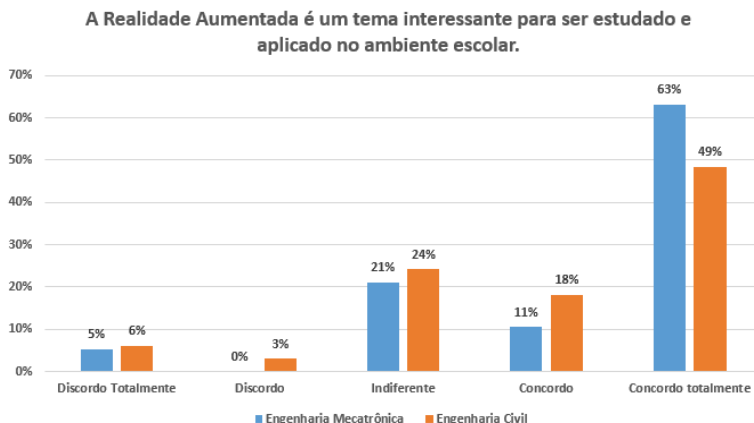
Depoimentos
“Sim. entender como funciona o mundo da elaboração dos games”.
“O aprendizado que os Jogos Digitais fornecem”.
“São ferramentas excelentes para a aprendizagem”.
“Fiquei feliz em produzir um jogo em apenas 3 dias de aula”.

Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Pode-se perceber que os jogos digitais, seja no seu desenvolvimento ou aplicação, podem ser utilizados como um recurso de aprendizagem, motivando, divertindo e envolvendo os alunos durante o processo de ensino.

A próxima seção do questionário se refere a Realidade Aumentada. Esta seção apresentou 5 afirmações, sendo o último item uma pergunta aberta para que os alunos escrevessem suas opiniões, comentários e/ou críticas sobre a temática. Como mostra o gráfico 11, a questão 1 afirmou sobre o uso da RA ser um tema interessante para ser estudado e aplicado no ambiente escolar. Observou-se que 73,7% dos respondentes concordaram com a afirmação, contra 21,1% que ficaram indiferentes à abordagem e 5,3% que discorda totalmente desta relação.

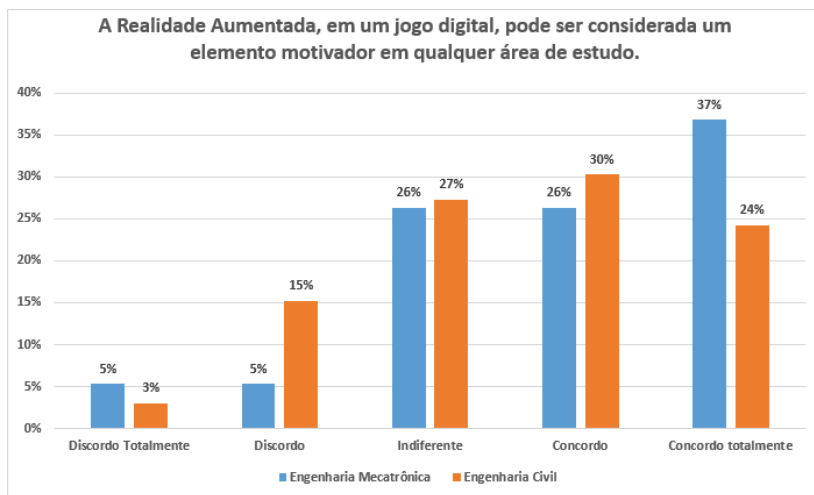
Gráfico 11 - Questão 1 do questionário sobre Aprendizagem, seção sobre Realidade Aumentada



Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Na seção sobre a realidade aumentada, a pergunta mais significativa para este estudo é sobre a motivação que o uso da realidade aumentada trouxe para a aprendizagem da programação e para o desenvolvimento do jogo. Assim, na questão 2 trouxemos a seguinte afirmação: “A Realidade Aumentada, em um jogo digital, pode ser considerada um elemento motivador em qualquer área de estudo”. Os resultados obtidos demonstram que 63,10% dos alunos Engenharia Mecatrônica e 54,5% dos alunos Engenharia Civil concordam com a afirmação, 26,3% e 27,3% ficaram indiferentes, e 10,6% e 18,2% discordam da questão, de acordo com o gráfico 12.

Gráfico 12 - Questão 2 do questionário sobre Aprendizagem, seção sobre Realidade Aumentada



Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

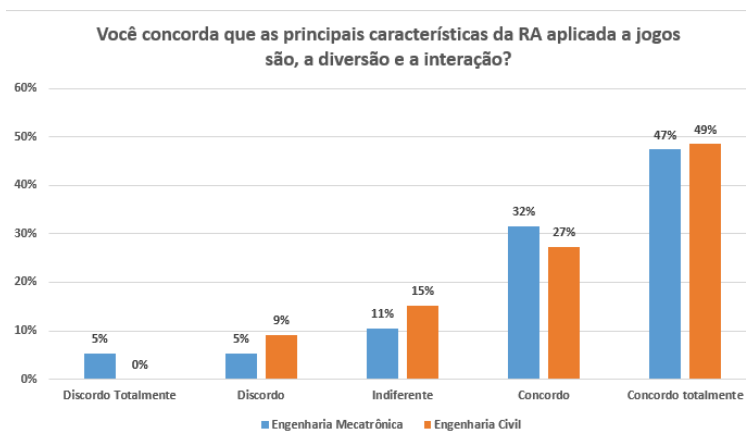
A questão 3 teve por objetivo analisar a motivação durante a interação dos personagens e o ambiente real e a jogabilidade dos jogos digitais. Verificou-se que 68,4% e 72,8% das turmas da Engenharia Mecatrônica e Civil respectivamente, identificaram a motivação durante o processo de jogar concordando com a abordagem, 15,8% e 6,1% responderam de forma indiferente e somente 15,8% e 21,2% posicionaram-se de forma negativa ou discordante da afirmação.

Já a questão 4 desta seção, buscou analisar o quanto a RA tornou os jogos mais interessantes e divertidos, resultando em 63,2% para os alunos da Engenharia Mecatrônica e 72,7% para os alunos da Engenharia Civil que concordaram com a afirmação, 21,1% e 6,1% ficaram indiferentes e somente 15,8% e 21,2% discordaram sobre a diversão com a RA.

Outra questão buscou relacionar as características da RA com a aprendizagem dos alunos no projeto aplicado, ao que trouxemos o seguinte questionamento: “Você concorda que as principais características da RA aplicada a jogos são, a diversão e a interação?”. Conforme o gráfico 13, a maioria dos alunos da Engenharia Mecatrônica (79%) e da Civil (75,8%), acreditam nestas características da RA, seguido

de 10,5% e 15,2% dos alunos indiferentes à questão, e 10,6% e 9,1% discordaram da pergunta.

Gráfico 13 - Questão 5 do questionário sobre Aprendizagem, seção sobre Realidade Aumentada



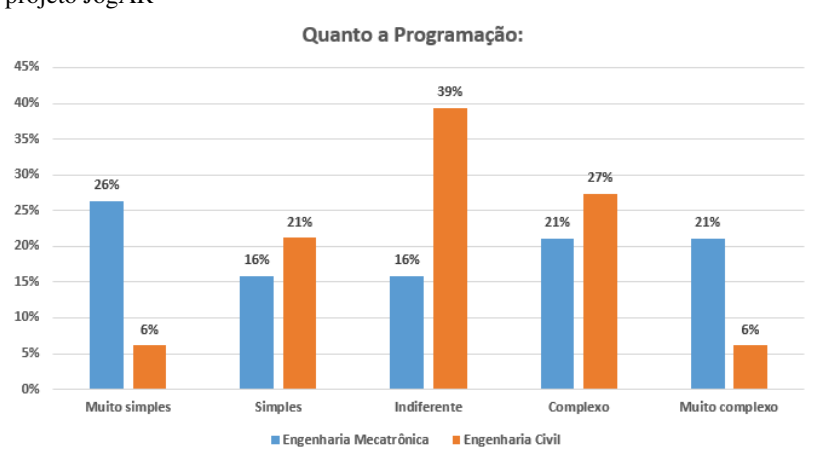
Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Na última questão desta seção, não obrigatória, os alunos ficaram livres para deixarem seus comentários a respeito da realidade aumentada. Como resultado, obtivemos um comentário no qual o aluno relatou sobre a sua experiência quanto à utilização da RA no seu jogo, registrando da seguinte maneira: *“A realidade aumentada possibilita maior interação do jogador com o jogo, o que torna a plataforma muito mais interessante”*, mas também obtivemos o seguinte comentário: *“O uso da realidade aumentada é interessante quando se é um extra. A necessidade do uso de realidade aumentada em um programa/jogo torna o jogo inviável em determinadas situações, ou até mesmo tornando a experiência maçante*. Podemos observar que pouquíssimos alunos deixaram seus depoimentos, onde concluímos que a experiência negativa se limitou ao mínimo dos alunos das duas turmas.

A última seção do questionário se refere ao projeto aplicado nesta dissertação. Esta seção apresentou 10 questionamentos, sendo a última pergunta aberta para que os alunos escrevam suas opiniões, comentários e/ou críticas sobre o projeto. De acordo com a escala *Likert* de respostas numéricas, considerou-se que 1 corresponde a "MUITO SIMPLES" e 5 corresponde a "MUITO COMPLEXO". Conforme demonstra o gráfico

14, a questão 1 aborda sobre a programação, resultando em 42,1% e 27,3% dos alunos da Engenharia Mecatrônica e Civil nesta ordem, reforçando sobre a simplicidade da programação em linguagem visual, 15,8% e 39,4% ficaram indiferentes à questão, 42,2% e 33,4% afirmaram que a programação pode ser complexa ou muito complexa. Neste ponto verificou-se um equilíbrio entre alunos que acreditam que a linguagem utilizada um tanto complexa, enquanto outros consideraram simples. Este fato pode estar relacionado ao conhecimento prévio dos alunos quanto à programação. A exemplo dos alunos da Engenharia Civil que praticamente não tiveram nenhuma experiência anterior com programação, eles podem considerar a linguagem visual complexa, enquanto que para alunos com maior conhecimento de lógica e/ou programação, ela pode ser considerada mais simples.

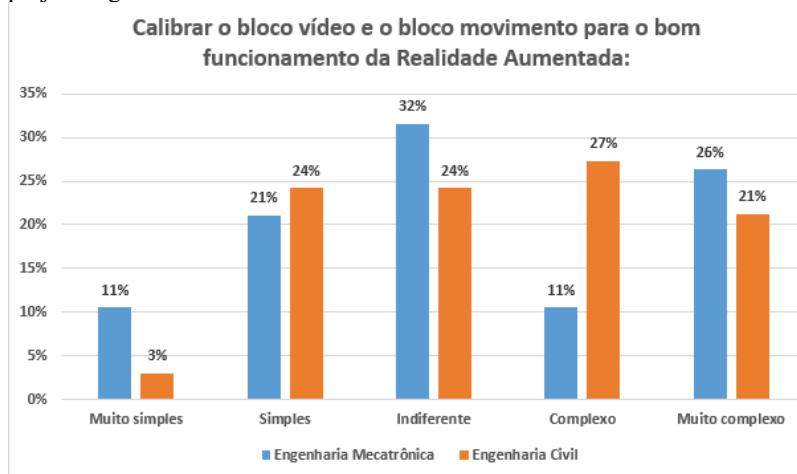
Gráfico 14 - Questão 1 do questionário sobre Aprendizagem, seção sobre o projeto JogAR



Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

A questão 7 aborda a programação da realidade aumentada no jogo digital, mais precisamente sobre a calibragem dos blocos de vídeo e de movimento do *script* Sensores, para que ocorra o funcionamento adequado da RA. As respostas foram 36,8% e 48,5% dos alunos da Engenharia Mecatrônica e Civil nesta ordem afirmaram ser complexo este processo, 31,6% e 27,2% consideraram simples, 31,6% e 24,2% declararam serem indiferentes a esta questão, como ilustra o gráfico 15.

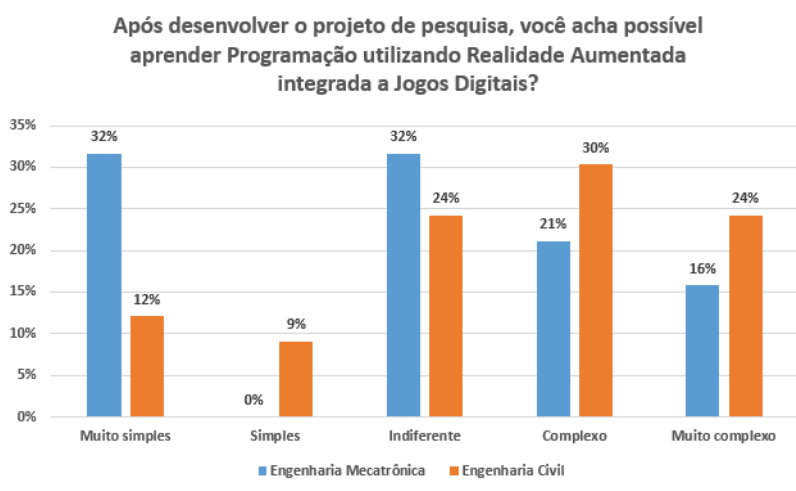
Gráfico 15 - Questão 7 do questionário sobre Aprendizagem, seção sobre o projeto JogAR



Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Na pergunta 8, questionou-se sobre o aprendizado de programação utilizando o desenvolvimento de jogos digitais com RA. Os resultados mostram que houve um equilíbrio entre as respostas, dado que 36,9% da Engenharia Mecatrônica e 54,5% da Engenharia Civil consideraram muito complexa ou complexa a atividade, 31,6% e 21,2% definiram como simples ou muito simples, 31,6% e 24,2% ficaram indiferentes ao questionamento. Comprovando no gráfico 16, que os alunos consideraram a atividade interessante por se tratar de um curso superior.

Gráfico 16 - Questão 8 do questionário sobre Aprendizagem, seção sobre o projeto JogAR



Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Um resultado significativo deste questionário sobre a aprendizagem com o uso do projeto aplicado, foram os relatos da questão 9 que apresenta as opiniões dos alunos referentes a interação dos mesmos com os jogos digitais dos outros colegas, com o intuito de pensar, discutir, descobrir, questionar, divertir e usar a criatividade durante o processo de execução do projeto JogAR. Esta questão foi proposta em um formato aberto, onde os alunos puderam responder de forma voluntária. Destacamos 11 alunos que comentaram sobre a atividade, como mostra o quadro 10.

Quadro 10 - Pontos positivos e negativos sobre o Projeto JogAR

Depoimentos
“Qualidade dos jogos desenvolvidos”.
“Dificuldade de controlar o objeto por meio de cor ou movimento”.
“A criatividade e a capacidade de surgir novas ideias”.

“O quanto uma ou outra função pode deixar o jogo mais divertido ou diferente”.
“A facilidade de aprender”.
“Como os colegas têm diferentes maneiras de desenvolver os jogos criando um estímulo a criatividade”.
“Na diversidade das idéias aplicadas”.
“A possibilidade de uma real interação com o jogo, sem utilizar mouse, teclado entre outros acessórios”.
“A diversidades de ideias utilizadas em cada jogo, a grande quantidade de possibilidades para realizar na programação do jogo”.
“Eu nao espera que a aula fosse tão produtiva e divertida ao mesmo tempo”.
“A criatividade e a possibilidade de aprender jogando”.

Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Os pontos positivos destacados nos comentários foram a qualidade dos jogos apresentados, a diversão, a variedade, a facilidade de aprendizado com a proposta e principalmente a criatividade envolvida nos jogos desenvolvidos. O ponto negativo se referiu a dificuldade de controlar os objetos virtuais por meio do uso de cores e movimento, ou seja, a programação da realidade aumentada.

Finalizando a análise das respostas a este questionário, a professora-pesquisadora procurou observar os comentários e opiniões dos alunos sobre a experiência de desenvolver um jogo digital usando realidade aumentada, de acordo com a proposta do projeto JogAR aplicado nesta dissertação. Sobre as opiniões dos alunos, verificou-se que a maioria dos respondentes consideram uma proposta interessante, desafiadora, divertida, criativa e inovadora. Apenas um dos estudantes afirmou que não considera a atividade suficiente para o ensino superior, o que nos leva a inferir que o conhecimento prévio deste aluno quanto à lógica e/ou programação pode ser mais avançado do que o dos demais alunos. O quadro 11, demonstra as opiniões dos 6 alunos respondentes à questão 10.

Quadro 11 - Opiniões sobre o Projeto JogAR

Depoimentos
“Proposta interessante mas não acho suficiente para o ensino superior”.
“Muito interessante”.
“Muito interessante e desafiador”.
“Muito legal”.
“Fiquei muito contente em desenvolver a criatividade e a lógica para criar o jogo”.
“Inovador”.

Fonte: Dados da pesquisa (2018, 2019).

Além dos dados obtidos por meio de questionários, a pesquisadora também procedeu a uma análise de forma processual. Para Villas Boas (2008), a avaliação processual se refere à percepção da aprendizagem dos alunos ao longo das atividades realizadas em sala de aula por meio de questionamentos, produções, trabalhos em grupos, tornando o ensino e a aprendizagem um único processo e o professor participante do mesmo (VILLAS BOAS, 2008). Para Hoffmann (2009), avaliar de maneira processual possibilita acompanhar a construção do conhecimento, identificando e reconhecendo possíveis dificuldades, corrigindo-os antes de seguir adiante, permitindo intervir e se necessário, mudar as estratégias da aula. Os questionários foram respondidos pelos alunos, com o objetivo de comprovar seus anseios e aprendizagens sobre a proposta, e permitiram que a professora-pesquisadora tivesse um registro efetivo quanto à eficácia do projeto de ensino proposto neste estudo.

5.3 SÍNTESE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Neste subcapítulo será descrita de forma resumida, a análise dos resultados obtidos sobre o questionário inicial a respeito do perfil dos alunos ingressantes do ensino superior dos cursos de Engenharia Mecatrônica e Engenharia Civil do IFSC campus Criciúma, participantes da disciplina de Programação, bem como apresentaremos uma síntese sobre os resultados do questionário sobre a aprendizagem e envolvimento dos alunos, após a aplicação do projeto.

Os principais dados obtidos na análise do perfil dos alunos podem ser visualizados no quadro 12.

Quadro 12 - Perfil sintetizado dos alunos envolvidos no projeto

Perguntas do Questionário sobre os perfis dos alunos	Respostas dos alunos da Engenharia Mecatrônica - EM (19 alunos)	Respostas dos alunos da Engenharia Civil - EC (35 alunos)	Comparação
3 - Você já participou de alguma Atividade ou Projeto sobre Lógica de Programação ou Programação?	<p>15% - Sim, sou Programador(a). 60% - Sim, já participei de atividades. 20% - Não, não sei nada sobre o assunto. 5% - Não, nunca participei de atividades.</p>	<p>0% - Sim, sou Programador(a). 17% - Sim, já participei de atividades. 57% - Não, não sei nada sobre o assunto. 26% - Não, nunca participei de atividades.</p>	A maioria dos alunos de EM já participou de atividades ou projetos de lógica de programação ou programação e ocorre o oposto na EC, onde a grande maioria nunca participou ou não sabe nada sobre o assunto.
4- Você já utilizou alguma Linguagem de Programação em Blocos?	<p>0% - Sim, programa com esse tipo de linguagem. 35% - Sim, já utilizei. 30% - Conheço pouco sobre o assunto. 20% - Não, não</p>	<p>0% - Sim, programa com esse tipo de linguagem. 23% - Sim, já utilizei. 11% - Conheço pouco sobre o assunto. 46% - Não, não</p>	Dos alunos da EM, 35% afirma já ter utilizado alguma linguagem de programação em blocos, contra somente 3% dos alunos da EC.

	utilizei. 15% - Nunca ouvi falar sobre isso.	utilizei. 40% - Nunca ouvi falar sobre isso.	
5- Você já interagiu com o software <i>Scratch</i> – Linguagem de Programação em Blocos desenvolvido pelo MIT?	0% - Sim, programo projetos neste software. 5% - Sim, conheço superficialmente. 10% - Não me lembro. 40% - Não, não interagi. 45% - Nunca ouvi falar sobre esse software.	0% - Sim, programo projetos neste software. 3% - Sim, conheço superficialmente. 0% - Não me lembro. 54% - Não, não interagi. 43% - Nunca ouvi falar sobre esse software.	85% dos alunos da EM e 97% dos alunos da EC, respectivamente, nunca usou ou ouviu falar sobre o <i>Scratch</i> .
10 - Você já teve alguma experiência com desenvolvimento de Jogos Digitais?	0% - Sim, sou programador(a) de jogos. 15% - Sim, já fiz poucos projetos de jogos. 40% - Não, mas tenho um pouco de conhecimento sobre jogos. 45% - Não tenho nenhuma experiência.	0% - Sim, sou programador(a) de jogos. 0% - Sim, já fiz poucos projetos de jogos. 17% - Não, mas tenho um pouco de conhecimento sobre jogos. 83% - Não tenho nenhuma experiência.	85% dos alunos de EM e 100% dos alunos de EC afirmam não ter experiência com o desenvolvimento de jogos digitais.
11 - Você já interagiu com Jogos que utilizam Realidade Aumentada?	25% - Sim 70% - Não 5% - Não sei responder	25,7% - Sim 60% - Não 14,3% - Não sei responder	Cerca de 75% dos alunos de ambos os cursos nunca interagiu com jogos que utilizam RA.
12 – Na sua opinião, é possível ensinar conceitos de Programação utilizando Jogos Digitais	35% - Concordo totalmente 60% - Concordo 0% - Discordo totalmente 0% - Discordo 5% - Indiferente	20% - Concordo totalmente 69% - Concordo 6% - Discordo totalmente 0% - Discordo 6% - Indiferente	95% dos alunos de EM e 89% dos alunos de EC concordam que é possível ensinar conceitos de programação por meio de jogos

e técnicas de Realidade Aumentada?			digitais.
------------------------------------	--	--	-----------

Fonte: Elaborado pela autora (2018, 2019).

Quanto aos principais resultados sobre o conhecimento adquirido e o envolvimento dos alunos após a aplicação do projeto, apresentamos a síntese das observações no quadro 13.

Quadro 13 - Síntese das respostas do Questionário sobre o conhecimento e o envolvimento após a aplicação do Projeto

Perguntas do Questionário sobre o conhecimento e do envolvimento dos alunos	Respostas dos alunos da Engenharia Mecatrônica - EM (19 alunos)	Respostas dos alunos da Engenharia Civil - EC (35 alunos)	Comparação
Sobre o <i>Scratch</i> (Linguagem de Programação Visual) Considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a "Não Concordo" e 5 corresponde a "Concordo Totalmente":			
1- A interface do <i>Scratch</i> é simples e fácil de entender.	1 - 0% 2 - 0% 3 - 0% 4 - 32% 5 - 68%	1 - 0% 2 - 6% 3 - 6% 4 - 27% 5 - 61%	A maioria dos alunos de ambos cursos (100% dos alunos de EM e 88% dos alunos de EC) considera o <i>Scratch</i> simples e fácil de entender.
2- A programação da Realidade Aumentada no <i>Scratch</i> foi mais simples do que esperado.	1 - 0% 2 - 0% 3 - 21% 4 - 32% 5 - 47%	1 - 9% 2 - 12% 3 - 24% 4 - 46% 5 - 9%	Destaca-se que nenhum aluno do curso de EM discordou ou discordou parcialmente com a afirmação de que a programação de RA foi mais

			simples do que o esperado, enquanto que na EC este percentual foi de 21%.
5- Você concorda que o <i>Scratch</i> é uma linguagem de programação que pode ser utilizada para iniciar o conteúdo de Lógica de Programação e Programação I, no ensino superior.	1 - 11% 2 - 5% 3 - 16% 4 - 21% 5 - 47%	1 - 0% 2 - 6% 3 - 3% 4 - 15% 5 - 76%	Dos alunos de EM, 68% considera que o <i>Scratch</i> pode ser usado para introdução ao conteúdo de programação, enquanto que na EC este percentual ultrapassa os 90%.
6- O <i>Scratch</i> tornou a programação do jogo mais divertida e interessante.	1 - 5% 2 - 0% 3 - 21% 4 - 21% 5 - 53%	1 - 3% 2 - 3% 3 - 3% 4 - 27% 5 - 64%	A maioria dos alunos, tanto da EM (74%) quanto da EC (91%) consideram que o <i>Scratch</i> tornou a programação do jogo mais divertida.
<p>Sobre Jogos Digitais</p> <p>Considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a "Não Concordo" e 5 corresponde a "Concordo Totalmente":</p>			
1- Conhecer os conceitos básicos de programação, desenvolvendo jogos digitais, tornou a aprendizagem muito mais interessante e motivador.	1 - 5% 2 - 0% 3 - 11% 4 - 32% 5 - 53%	1 - 3% 2 - 3% 3 - 3% 4 - 33% 5 - 58%	Mais de 84% dos alunos de ambos os cursos consideram que aprender conceitos básicos de programação por meio do desenvolvimento de jogos digitais com RA tornou a aprendizagem

			mais interessante e motivadora.
4- Você concorda que é mais interessante e divertido aprender lógica de programação desenvolvendo jogos digitais com RA (Realidade Aumentada).	1 - 11% 2 - 0% 3 - 21% 4 - 16% 5 - 53%	1 - 3% 2 - 15% 3 - 18% 4 - 12% 5 - 52%	68% dos alunos de EM e 64% dos alunos de EC concordam que é mais interessante e divertido aprender lógica de programação desenvolvendo jogos digitais com RA.
<p>Sobre a Realidade Aumentada</p> <p>Considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a "Não Concordo" e 5 corresponde a "Concordo Totalmente":</p>			
1- A Realidade Aumentada é um tema interessante para ser estudado e aplicado no ambiente escolar.	1 - 5% 2 - 0% 3 - 21% 4 - 11% 5 - 63%	1 - 6% 2 - 3% 3 - 24% 4 - 18% 5 - 49%	Se confirma a tendência de uso da RA no ambiente escolar, dado que 74% dos alunos de EM e 67% dos alunos de EC consideram uma tecnologia interessante a ser utilizada.
2- A Realidade Aumentada, em um jogo digital, pode ser considerada um elemento motivador em qualquer área de estudo.	1 - 5% 2 - 5% 3 - 26% 4 - 26% 5 - 37%	1 - 3% 2 - 15% 3 - 27% 4 - 30% 5 - 24%	Mais de 54% dos alunos de EM e EC consideram que agregar RA a um jogo digital pode ser um elemento motivador para qualquer área de estudo.
<p>SOBRE O PROJETO JogAR</p> <p>De acordo com a escala abaixo, considere que 1 corresponde a "MUITO SIMPLES" e 5 corresponde a "MUITO COMPLEXO":</p>			

<p>1- Quanto a Programação:</p>	<p>1 - 26% 2 - 16% 3 - 16% 4 - 21% 5 - 21%</p>	<p>1 - 6% 2 - 21% 3 - 39% 4 - 27% 5 - 6%</p>	<p>37% dos alunos de EM consideram a programação Complexa ou Muito Complexa. Para os alunos de EC, este percentual é de 67%.</p>
<p>6- Quanto a utilização da linguagem de programação visual (blocos) - <i>Scratch</i>:</p>	<p>1 - 21% 2 - 26% 3 - 21% 4 - 11% 5 - 21%</p>	<p>1 - 12% 2 - 15% 3 - 24% 4 - 27% 5 - 21%</p>	<p>47% dos alunos de EM considera a linguagem de programação em blocos como “simples” ou “muito simples”. Já os alunos de EC, 27% também se manifestou sobre a simplicidade do uso da linguagem.</p>
<p>7- Calibrar o bloco vídeo e o bloco movimento para o bom funcionamento da Realidade Aumentada:</p>	<p>1 - 11% 2 - 21% 3 - 32% 4 - 11% 5 - 26%</p>	<p>1 - 3% 2 - 24% 3 - 24% 4 - 27% 5 - 21%</p>	<p>Houve equilíbrio quanto às opiniões sobre a dificuldade de calibração do bloco de vídeo e movimento para o funcionamento da RA.</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2018, 2019).

De mesma forma, buscou-se sintetizar os principais achados da prática sobre o projeto JogAR, com os alunos das Engenharias Mecatrônica e Civil do IFSC Campus Criciúma.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento e a aplicação do Projeto JogAR, que buscou facilitar e auxiliar os processos de ensino e aprendizagem dos conceitos básicos da disciplina de Programação para o ensino superior, nos cursos de Engenharia Mecatrônica e Engenharia Civil, no campus Criciúma do IFSC. Para a realização deste projeto, utilizou-se o desenvolvimento de jogos digitais integrando a realidade aumentada como elementos motivadores e divertidos, a fim de tornar a absorção dos conceitos de programação, uma tarefa mais agradável.

Quanto ao planejamento, desenvolvimento e criação das atividades do projeto, foram muito bem recebidas pelos alunos, principalmente com relação aos tutoriais, que durante a explicação do conteúdo foram seguidas passo-a-passo e após a programação dos exemplos, estes foram disponibilizados para os alunos, como material didático e de pesquisa com relação do conteúdo.

No que se refere a aplicação do projeto e a análise dos resultados, confirmou-se que a realização da prática foi assertiva, na medida em que os alunos se sentiram motivados, instigados e desafiados durante e após o processo, demonstrando curiosidade em conhecer novas possibilidades que a linguagem de programação visual propõe, como programar outros tipos de jogos e utilizar a realidade aumentada em outras áreas do conhecimento.

Sobre os conceitos básicos de programação, os alunos reconheceram a simplicidade de utilizar os blocos para criarem os programas, conseguindo abstrair sua sequência e funcionalidade. Entre erros e acertos, confirmou-se que os blocos de programação, para a introdução dos conceitos de lógica e introdução a programação, foram mais fáceis de programar do que eles imaginavam.

Quanto à realidade aumentada, a maioria dos alunos afirmou ter mais dificuldades na programação, do que na construção do jogo digital. As dificuldades salientadas se referiram principalmente à calibração dos blocos de movimento para que a interação dos objetos virtuais com o ambiente real se realizasse de forma adequada. Entretanto, mesmo com as dificuldades apresentadas, os alunos demonstraram que se divertiram durante o desenvolvimento dos seus jogos e na interação com os jogos dos colegas, considerando o projeto um meio de aprendizagem interessante e motivador.

Observou-se, tanto nos depoimentos dos alunos quanto nas respostas dos questionários, que os alunos se sentiram motivados e

animados, sendo que o produto final deste projeto, resultou em um jogo digital construídos por eles.

Embora os resultados obtidos se apresentem satisfatórios, consideramos que a utilização do *Scratch* para o desenvolvimento de jogos com RA ainda é um campo que necessita de mais pesquisas quando se trata do ensino e aprendizagem da lógica computacional e da programação para o ensino superior, o que remete à necessidade de maior aprofundamento no tema.

A principal contribuição desta pesquisa está no desenvolvimento de um projeto (JogAR), que ensina conceitos abstratos de programação utilizando uma linguagem de programação visual simples, intuitiva e interativa, integrando os jogos digitais e a realidade aumentada, como elementos motivacionais no processo de ensino aprendizagem para o ensino superior.

Outra contribuição importante está no desenvolvimento/construção de um jogo digital. O processo de ensino e aprendizagem ocorreu por meio de atividades práticas, nas quais os alunos puderam programar, compilar e executar os seus próprios jogos com o uso de algoritmos em blocos. Desta forma, não foram simplesmente utilizados jogos já existentes, tornando a aprendizagem mais dinâmica.

Ainda sobre a contribuição da pesquisa, professores de outras áreas do conhecimento e outros níveis educacionais podem utilizar o projeto JogAR, realizando adaptações de com o conteúdo a ser abordado no jogo digital, sendo totalmente replicável.

Como trabalhos futuros podemos indicar o uso das extensões do *Scratch* que permitem utilizar recursos como o *Makey Makey*, *Micro:bit*, *Legó Mindstorm EV3*, *Arduino*, entre outros, relacionando ainda mais o *Scratch* com os conteúdos do curso de Engenharia Mecatrônica, tornando as atividades interdisciplinares mais interessantes. Outra indicação pode ser relacionada a outros softwares de linguagem de programação visual como o *Blockly*, ou até mesmo o *App Inventor*, para desenvolver aplicativos relacionados aos cursos superiores, verificando vantagens e desvantagens de cada software.

Além disso, outra proposta de trabalho futuro, se refere a definir, junto aos alunos, os temas dos jogos digitais, determinando seus conteúdos e transformando-os em jogos digitais educacionais relacionados a alguma disciplina, ou até mesmo jogos interdisciplinares, voltados para estes cursos específicos ou para outros cursos superiores.

Por fim, com relação ao projeto desenvolvido, apresentado e aplicado com os alunos da segunda fase de Engenharia Mecatrônica e com os alunos da primeira fase da Engenharia Civil, do IFSC campus Criciúma

na disciplina de Programação, ficou comprovado que, por meio da utilização das tecnologias da informação e comunicação e de metodologias inovadoras, as aulas se tornam mais envolventes, contribuindo com o sucesso dos processos de ensino e aprendizagem, de qualquer conteúdo curricular, tornando-os mais envolventes, prazerosos, divertidos, de fácil entendimento e, conseqüentemente tornando a aprendizagem mais eficiente e eficaz.

REFERÊNCIAS

ALVES, Lynn. (2008). Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. *In: Educação, Formação & Tecnologias*, vol.1(2), pp. 3-10, 2008. Disponível em: <http://eft.educom.pt>. Acesso em: 15 out. 2018.

ANAMI, Beatriz Miho. **Boas práticas de realidade aumentada aplicada à educação**. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR. 2013. Disponível em: <<http://www.uel.br/cce/dc/wp-content/uploads/TCC-BeatrizAnami-BCC-UEL-2013.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2017.

ALEXANDER, Bryan *et al.* **Educause Horizon Report: 2019 Higher Education Edition**, Louisville, Colorado. 2019. Disponível em: <https://library.educause.edu/resources/2019/4/2019-horizon-report>. Acesso em: 10 maio 2019.

AUKSTAKALNIS, Steve. **Practical Augmented Reality: A Guide to the Technologies, Applications, and Human Factors for AR and VR**. Addison-Wesley. Pearson Education, 2017.

AURELIANO, V. C. O.; TEDESCO, P. C. A. R.; GIRAFFA, L. M. M. Desafios e oportunidades aos processos de ensino e de aprendizagem de programação para iniciantes. XXXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (WEI). 24º Workshop sobre Educação em Computação. **Anais...** 2006. Disponível em: <http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/anais/csbc/assets/2016/wei/08.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2018.

AZUMA, Ronald. **Predictive Tracking for Augmented Reality**. Dissertation. UNC Chapel Hill Dept. of Computer Science technical report TR95-008 (February 1995), 262 pages. 1995. Disponível em: <https://www.ronaldazuma.com/papers/dissertation.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018.

AZUMA, Ronald *et al.* Recent advances in augmented reality. **Computer graphics and applications, IEEE**, v. 21, n.6, 2001. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/963459/>. Acesso em: 20 out. 2018.

BALASUBRAMANIAN, Nathan; WILSON, Brent G. Games and Simulations. *In: SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY AND TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE, 2006. Proceedings...* v.1, 2006. Disponível em: <http://www.coulthard.com/library/Files/balasubramanianwilson_2005-gamesandsimulations.pdf> Acesso em: 20 maio 2017.

BARBIC, Jernej *et al.* Virtual Reality and Augmented Reality. *In: 14TH EURO VR INTERNATIONAL CONFERENCE, 2017. Proceedings...* France, 2017.

BLOCKLY. Disponível em: <https://developers.google.com/blockly/>. Acesso em: 16 abr. 2019

BNDES. **Panorama da Indústria Brasileira de Jogos Digitais - 2017.** Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/jogos-digitais-brasil-infografico>. Acesso em: 10 junho de 2018.

BOMBASAR, James Roberto *et al.* **Ferramentas para o ensino-aprendizagem do pensamento computacional: onde está Alan Turing?** XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015). **Anais [...]**, Maceió, AL. DOI: 10.5753/cbie.sbie.2015.81 p. 81, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284174306_Ferramentas_para_o_Ensino-Aprendizagem_do_Pensamento_Computacional_onde_esta_Alán_Turing. Acesso em: 15 dez. 2018.

CENSO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR 2017. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/grafico/2017/12/13/G%C3%AAneroe-ra%C3%A7a-de-estudantes-do-ensino-superior-no-Brasil-por-curso-e-%C3%A1rea>>. Acesso em: 10 março 2018.

COSTA, Leandro Domenico. **O que os jogos de entretenimento têm que os jogos educativos não têm.** VIII SBGames Rio de Janeiro, 2009. Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment. **Proceedings [...]**. RJ, 2009. Disponível em: <http://sbgames.org/papers/sbgames09/artanddesign/tutorialArtes3.pdf>. Acesso em: 05 maio 2018.

CHENG, Tianyi. **SixthSense, Hiding the Blackbox**. 2014. Disponível em: <https://blogs.commonsgorgetown.edu/cctp-748-fall2014/2014/04/02/sixthsense-hiding-the-blackbox/>. Acesso em 25 jan. 2019.

DANTAS, Dyego Oliveira; NOBRE, Isaura Alcina Martins; PASSOS, Marize Lyra Silva. Teddy Racer: Lógica de Programação e Ludicidade. **RENOTE: Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre**, v. 13, n. 2, 2015. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/61442>. Acesso em: 13 jan. 2019.

DIAS, Natália Ferreira; ROSALEN, Marilena. **Minecraft: uma estratégia de ensino para aprender mais jogando**. Simpósio Internacional de Educação a distância. São Carlos, SP, 2014. Disponível em: <http://sistemas3.sead.ufscar.br/ojs/index.php/2014/article/view/612/313>. Acesso em: 20 dez. 2018.

ELOY, Adelmo Antonio da Silva; LOPES, Roseli de Deus; ANGELO, Isabela Martins. Uso do Scratch no Brasil com objetivos educacionais: uma revisão sistemática. **RENOTE - Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre**, v. 15, n 1, julho, 2017. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6736/4623>. Acesso em: 10 jan 2019.

FAUST, F. *et al.* Aplicações da Realidade Aumentada no processo de desenvolvimento de produto. XXXII Encontro Nacional De Engenharia De Producao. Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção. **Anais [...]**. Bento Gonçalves, RS, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/312593142_Aplicacoes_da_Realidade_Aumentada_no_Processo_de_Desenvolvimento_De_Produto. Acesso em: 04 jan. 2019.

FREEMAN, A.; ADAMS BECKER, S.; HALL, C. **2015 NMC Technology Outlook for Brazilian Universities: A Horizon Project Regional Report**. Austin: The New Media Consortium, 2015.

FILHO, Juarez Muylaert; MEDEIROS, Andréa T.; SPALLANZANI, Adriana S. **UAL - Unesa Algorithmic Language**. Versão 1.1. 2000.

Disponível em:

http://www.geocities.ws/ual_language/download/ManUAL.pdf. Acesso em: 16 abr. 2019).

GAMEBLOX. Disponível em: <http://www.gameblox.com.br/>. Acesso em: 16 abr. 2019

GEE, Jean Paul. **What videogames have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2004.

GIRAFFA, Lucia; MORAES, Marcia; MÜLLER, Luana. Ensinando Programação apoiada por um ambiente virtual e exercícios associados a cotidiano dos alunos: compartilhando alternativas e lições aprendidas. *In: IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Maceio, Brazil.*

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/286458704_Ensinado_Programacao_apoiada_por_um_ambiente_virtual_e_exercicios_associados_a_cotidiano_dos_alunos_compartilhando_alternativas_e_licoes_aprendidas_In_IV_Congresso_Brasileiro_de_Informatica_na_Educacao. Acesso em: 15/04/2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 ISBN 9788522458233.

GOSSMANN, Tiago; AHLERT, Edson Moacir. **A utilização de Algoritmos nos processos de ensino e de aprendizagem de programação de computadores em cursos técnicos**. UNIVATES.

Disponível em:

<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2047/1/2017TiagoGossmann.pdf>. 2017. Acesso em: 20 março 2019.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação Mediadora: Uma Prática em Construção da Pré-Escola à Universidade**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2009.

IFSC, 2019. Disponível em: <http://ifsc.edu.br>. Acesso em 01 abr 2019.

JOHNSON, L. *et al.* **NMC Informe Horizon 2016 Edición Superior de Educación**. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2016.

Disponível em: <http://www.aprendevirtual.org/centro-documentacion-pdf/2016-nmc-horizon-report-HE-ES.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

JOHNSON, L. *et al.*. **2014 NMC Technology Outlook for Brazilian Universities: A Horizon Project Regional Report**. Austin, Texas: New Media Consortium, 2014. Disponível em: <http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-technology-outlook-brazilian-universities-PT.pdf>. Acesso em: 12 out. 2018.

JUNIOR, Silvino M. da Silva; FRANÇA, Sônia V. Alves. Programação para todos: Análise Comparativa de Ferramentas Utilizadas no Ensino de Programação. XXXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. 25º WEI - Workshop sobre Educação em Computação. **Anais [...]**, p. 2199-2208, 2017. Disponível em: <http://csbc2017.mackenzie.br/public/files/25-wei/12.pdf>. Acesso em: 13 jan 2019.

KIRNER, C. **Realidade virtual e aumentada: definições**. 2011. Disponível em: <http://www.ckirner.com/realidadevirtual/?DEFINI%C7%D5ES>. Acesso em: 01 jun. 2018.

KODU GAME LAB COMMUNITY. Disponível em: <https://www.kodugamelab.com/about/>. Acesso em: 16 abr. 2019.

KUSTRO, Lucimeire. **Mini Dicionário - Pokémon Go**. Disponível em: <http://bloginformaticamicrocamp.com.br/internet/mini-dicionario-pokemon-go/>. Acesso em: 05 jan. 2019.

LAHTINEN, Essi; ALA-MUTKA, Kirsti; JÄRVINEN, Hannu-Matti. A study of the difficulties of novice programmers. *In: SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education*, 10, 2005, Caparica, Portugal. **Proceedings [...]** Portugal, 2005. p. 14-18. Disponível em: http://delivery.acm.org/10.1145/1070000/1067453/p14-lahtinen.pdf?ip=150.162.246.205&id=1067453&acc=ACTIVE%20SERVICE&key=344E943C9DC262BB%2E6BDBE0C8DFC96E73%2E4D4702B0C3E38B35%2E4D4702B0C3E38B35&__acm__=1544294470_d a7eb3e73114d7ee1d9e2dad2c09d011. Acesso em: 05 jun. 2018.

LOPES, Luana Monique Delgado *et al.* Inovações educacionais com o uso da Realidade Aumentada: uma revisão sistemática. **Educação em**

Revista, Belo Horizonte, v. 35, 2018. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/edur/v35/1982-6621-edur-35-e197403.pdf>.

LOPES, Luana Monique Delgado; VIDOTTO, Kajiana Nuernberg Sartor; POZZEBON, Eliane. Realidade Aumentada como recurso de incentivo à leitura: uma revisão sistemática. *In*: DE BONA; Aline Silva; LOPES, Luana Monique Delgado (org). **A educação e suas múltiplas possibilidades em tempos atuais**: temas e diversidades de formação. Curitiba: CRV, 2018.

MA, Dengzhe *et al.* **Virtual Reality & Augmented Reality in Industry**. The 2nd Sino-German Workshop. Shangai Jiao Ton University Press, Shangai, 2011.

MARQUES, Leonardo Amaral *et al.*. Conhecendo a Computação através de Jogos. XV SBGames São Paulo, 2016. SBC - Proceedings of SBGames 2016. **Proceedings** [...]. Culture Track - Full Papers. ISSN: 2179-2259. Disponível em:
<http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157401.pdf>.
Acesso em: 10 ago. 2018.

MARTINS, Ernane Rosa. Uso do Robocode no ensino de programação em um curso médio e superior. **TECNIA: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, Goiás**, v.3, n.1, 2018. Disponível em:
<https://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoShort/188369.pdf>. Acesso em: 13 jan 2019.

MATTAR, João. **Games em educação**: como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MEDEIROS, Tainá Jesus. **Um framework para criação de jogos voltados para o ensino de lógica de programação**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Sistemas e Computação, Departamento de Informática e Matemática Aplicada, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 80 f. 2014. Disponível em:
<<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/19596/1/TainaJesusMedeiros DISSERT.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2017.

MILGRAM *et al.* Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *In*: **Proceedings of Telem manipulator and Telepresence Technologies**, pages 282–292, 1994.

MOITA, Filomena. **Game on: jogos eletrônicos na escola e na vida da geração @**. Campinas: SP, Editora Alínea, 2007.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO DE COORDENAÇÃO DO PONTO BR. Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC domicílios, 2017.

PANEGALLI, Felipe Schmitt. **Super Mario Logic: Um jogo sério para lógica de programação**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal De Santa Maria, RS. 87 f., 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/10686/PANEGALLI%20%20FELIPE%20SCHMITT.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 jan de 2019.

PAPERT, Seymour. **Constructionism**. [s.l.]: Ablex Publishing, 1991.

PARK, Hyungsung. **Relationship between motivation and student's activity on educational game**. International Journal of Grid and Distributed Computing, [s.i], v. 5, n. 1, p.101-114, 2012. Disponível em: http://www.sersc.org/journals/IJGDC/vol5_no1/8.pdf. Acesso em: 10 nov. 2016

PESQUISA GAMES BRASIL 2018. Disponível em <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/>. Acesso em: 01 dez. 2018.

PORTUGOL STUDIO 2019. Disponível em: <http://lite.acad.univali.br/portugol/>. Acesso em: 16 abr. 2019.

PPGTIC. Disponível em: <http://ppgtic.ufsc.br/linhas-de-pesquisa/>. Acesso em: 08 maio 2018.

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Senac São Paulo, 2012.

RAFALSKI, Jadson do Prado; SANTOS, Otávio Lube dos. Uma experiência com a Linguagem Scratch no Ensino de Programação com Alunos do Curso de Engenharia Elétrica. V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016). XXII Workshop de Informática na Escola (WIE 2016). **Anais [...]**. p. 549-558. Disponível em:

<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6868/4746>. Acesso em 13 jan 2019.

RAMOS, Vinicius *et al.* A Comparação da Realidade Mundial do Ensino de Programação para Iniciantes com a Realidade Nacional: Revisão sistemática da literatura em eventos brasileiros. XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015). **Anais** [...]. DOI: 10.5753/cbie.sbie.2015.318, p. 318-327, 2015. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5178/3566>. Acesso em: 11 jan 2019.

RAMOS, Daniela Karine, CRUZ, Dulce Márcia (organizadoras). **Jogos digitais em contextos educacionais**. 1.ed. Curitiba, PR: CRV, 2018.

RESNICK, Mitchel. **Give P's A Chance: Projects, Peers, Passion, Play**. 2014. Disponível em: <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/constructionism-2014.pdf>. Acesso em: 08 maio 2018.

RESNICK, Mitchel. **Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play**. 2017. Disponível em: <https://learn.media.mit.edu/lcl/resources/readings/chapter1-excerpt.pt.pdf?pdf=ch1-pt>. Acesso em: 10 fev. 2019.

RIBAS, Elisângela; BIANCO, Guilherme Dal; LAHM, Regis Alexandre. Programação visual para introdução ao ensino de programação na Educação Superior: uma análise prática. **RENOTE - Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre**, v. 14, n 2, 2016. Disponível em: http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/12162/2/Programacao_visual_para_introducao_ao_ensino_de_programacao_na_Educacao_Superior_uma_analise_pratica.pdf. Acesso em: 12 jan 2019.

ROBOTMAGIC. Disponível em: <https://robotmagic.org/>. Acesso em: 16 abr. 2019

ROCHA, *et al.* **Utilização do Scratch como ferramenta de auxílio à aprendizagem de programação**. Cobenge, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/260834707_Utilizacao_do_Scratch_como_Ferramenta_de_Auxilio_a_Aprendizagem_de_Programacao. Acesso em: 10 out. 2018.

RODRIGUES, Luciene Cavalcanti; NOGUEIRA, Giovani Cassiano; QUEIROGA, Ana Paula Garrido de. Experiências no ensino de Programação Orientada a Objetos: RoboCode, Greenfoot e Jogos de Tabuleiro no Ensino Superior. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017). XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017). **Anais** [...]. DOI: 10.5753/cbie.wie.2017.598, p. 598-607, 2017. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7278/5076>. Acesso em: 13 jan 2019.

SAKUDA, Luiz Ojima; FORTIM, Ivelise. **II Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais**. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.academia.edu/39109849/Sakuda_e_Fortim_2018_II_Censo_da_Industria_Brasileira_de_Jogos_Digitais_MinC?email_work_card=view-paper. Acesso em 15 maio 2019.

SANTOS *et al.* As Aventuras Espaciais de Cody: protótipo de jogo para auxiliar no ensino de lógica de programação. XVII SBGames Foz do Iguaçu, 2018. SBC – Proceedings of SBGames 2018. **Proceedings** [...]. Education Track – Short Papers. ISSN: 2179-2259. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoShort/188395.pdf>. Acesso em: 13 jan 2019.

SANTOS, Hemeson de Souza Sena; MESQUITA, Jonesilda Pinto; MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues. Ensino de História e Jogos Digitais: experiência com Minecraft para o ensino de História Medieval. 23º Congresso Internacional de Educação a Distância. Metodologias ativas e Tecnologias aplicadas à Educação. **Anais** [...] Camaçari, BA, 2017. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2017/trabalhos/pdf/242.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2018.

SASAHARA, Koji. **Jogadores de golfe têm ajuda de aplicativo de realidade aumentada**. 2011. Disponível em: <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2011/02/jogadores-de-golfe-tem-ajuda-de-aplicativo-de-realidade-aumentada.html>. Acesso em: 05 jan. 2019.

SARINHO, Travassos Victor. Uma proposta de Game Design Canvas Unificado. XVI SBGames Curitiba, 2017. SBC – Proceedings of

SBGames 2017. **Proceedings**[...]. Art & Design Track – Full Papers. ISSN: 2179-2259. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/ArtesDesignFull/175107.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2018.

SAVI, Rafael; ULBRICHT, Vania Ribas. JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS: BENEFÍCIOS E DESAFIOS. **RENOTE - Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre**, v. 6, n 2, 2008.

SCAICO, Alexandre; SCAICO, Pasqueline Dantas. Uso de jogos em cursos introdutórios de programação no ensino superior na área de Computação: uma revisão sistemática. V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016). XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016). **Anais** [...]. DOI: 10.5753/cbie.sbie.2016.549. p. 549-558.

SCRATCH, 2018. Disponível em: www.scratch.mit.edu. Acesso em: 5 dez. 2018.

SILVA *et al.* Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n 1, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Thiago_Reis5/publication/281264303_Ensino-aprendizagem_de_programacao_uma_revisao_sistemica_da_literatura/links/55e46b1908ae6abe6e901f90.pdf. Acesso em: 10 jan 2019.

SILVA *et al.* Uma Análise do Cenário Nacional do Uso de Jogos para o Ensino e Aprendizagem de Computação. XVI SBGames Foz do Iguaçu, 2018. SBC – Proceedings of SBGames 2018. **Proceedings**[...]. Education Track - Full Papers. ISSN: 2179-2259. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoFull/187563.pdf>. Acesso em: 11 jan 2019.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Eстера Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração da Dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138p, 2005.

SILVA, Rodrigo Ribeiro; FERNANDES, Juliana Costa; SANTOS, Rodrigo Pereira dos. Panorama da Utilização de Jogos Digitais no Ensino de Programação no Nível Superior na Última Década: Uma

Revisão Sistemática da Literatura. VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018). XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018). **Anais** [...]. DOI:10.5753/cbie.sbie.2018.535, p.535-544, 2018. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8010/5704>. Acesso em: 11 jan 2019.

SILVA, Thiago Reis da; MEDEIROS, Tainá Jesus; ARANHA, Eduardo Henrique da S. Jogos Digitais para Ensino e Aprendizagem de Programação: uma Revisão Sistemática da Literatura. III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014). XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014). **Anais** [...], p.692 - 701, 2014. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/3000/2511>. Acesso em: 25 julho 2018.

SOUZA, Márcia; FRANÇA, César. O que Explica o Sucesso de Jogos no Ensino de Engenharia de Software? Uma Teoria de Motivação. XXXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. 24º WEI - Workshop sobre Educação em Computação. Porto Alegre, RS. **Anais** [...], p. 2255-2264, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/304022472_O_que_Explica_o_Sucesso_de_Jogos_no_Ensino_de_Engenharia_de_Software_Uma_Teoria_de_Motivacao. Acesso em: 12 jan 2019.

SYKES, Jonathan. **The future of Learning**. Effective gaming: Advancing the argument for game-based learning. M Pived Ed. IOS Press, v. 1, 2006.

TANG, Stephen; HANNEGHAN, Martin; EL-RHALIBI, Abdennour. **Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces**: Techniques and effective practices. p. 1-17, 2009.

TECHTUDO. **Crie aplicativos aberto para todos com o Google App Inventor**. 2010. Disponível em: Acesso em: 16 abr. 2019

TYNKER CODING FOR KIDS. Disponível em: <https://www.tynker.com/>. Acesso em: 16 abr. 2019

TORI, Romero. Educação sem distância: Games e Realidade Aumentada para uma Educação sem Distância, 2014. Disponível em:

<http://romerotori.blogspot.com/2013/09/jogos-e-realidade-aumentada-para-uma.html>. Acesso em: 07 dez 2018.)

TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson.

Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada.

Porto Alegre: SBC, 2006. Disponível em:

<http://www.ckirner.com/download/capitulos/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf> Acesso em: 15 out. 2017.

VAHLDICK, Adilson. **Aperfeiçoamento das competências de resolução de problemas na aprendizagem introdutória de programação de computadores usando um jogo sério digital.** Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, Portugal, 2017. Disponível em:

<https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/79528>. Acesso em: 12 jan 2019.

VIDOTTO, Kajiana N. Sartor; LOPES, Luana Monique Delgado; POZZEBON, Eliane; FRIGO, Luciana Bolan. **Programando jogos com Realidade Aumentada: novas possibilidades com o uso do Scratch.** II Simpósio Íbero-Americano de Tecnologias Educacionais - SITED. Araranguá, 2018. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/331355590_Programando_jogos_com_Realidade_Aumentada_novas_posibilidades_com_o_uso_do_Scratch. Acesso em: 20 abr. 2018.

VIDOTTO, Kajiana N. Sartor; LOPES, Luana Monique Delgado; POZZEBON, Eliane. Realidade Aumentada e Jogos Digitais: ensino de programação. XVI SBGames Foz do Iguaçu, 2018. SBC – Proceedings of SBGames 2018. **Proceedings** [...]. Education Track – Short Papers. ISSN: 2179-2259. Disponível em:

<https://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoShort/188369.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2018.

VIDOTTO, Kajiana Nuernberg Sartor; LOPES, Luana Monique Delgado; POZZEBON, Eliane. Realidade Aumentada Integrada a Jogos Digitais no Ensino de Programação: Um Estudo De Caso. *In*: DE BONA; Aline Silva (org). **Práticas, Experiências e Fazeres na Educação: uma diversidade em prol da complexidade.** Curitiba: CRV, 2018.

VISUALG3. Disponível em: <http://visualg3.com.br>. Acesso em: 16 abr 2019.

VIEGAS, Thaís R. *et al.* Uso das TICs no processo ensino-aprendizagem de programação. **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2015**, p. 780-785. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/780-785.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

VILARIM, Gilvan. O LibreLogo como ferramenta para desenvolvimento do pensamento computacional no ensino. 4º Liberdade Digital em Aprender. **Anais do SENID 2016 - ISSN 2238-5916**. Passo Fundo, RS. 2016. Disponível em: <http://senid.upf.br/2016/images/pdf/152020.pdf>. Acesso 13 jan 2019.

VILLAS BOAS, Benigna Maria De Freitas. **Virando a Escola do Averso por Meio da Avaliação**. Campinas, SP. Editora Papirus, 2008.

ZANETTI, Humberto Augusto Piovesana; BORGES, Marcos Augusto Francisco; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Pensamento Computacional no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura Brasileira. V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016). XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016). **Anais [...]**. DOI: 10.5753/cbie.sbie.2016.21, p. 21-30, 2016. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6677/4566>. Acesso em 10 jan. 2019.

ZORZAL *et al.* Aplicação de Jogos Educacionais com Realidade Aumentada. **RENOTE - Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre**, v. 6, n 1, julho, 2008. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/14575/8482>. Acesso em 05 nov. 2018.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar de uma pesquisa virtual, referente ao projeto de mestrado de Kajiana Nuernberg Sartor Vidotto, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Araranguá, de caráter interdisciplinar, pela linha de pesquisa Tecnologia Educacional. O objetivo geral desta pesquisa é compreender a utilização da Realidade Aumentada integrada a Jogos Digitais no ensino de Programação nos Cursos Superiores.

A pesquisa está dividida em dois questionários e leva em torno de 5 (cinco) minutos para o preenchimento: o primeiro questionário será aplicado neste momento, e se destina a conhecermos, o perfil e o conhecimento dos alunos, a respeito dos temas que serão abordados e utilizados no projeto de pesquisa. O segundo questionário, será realizado no final da aplicação do projeto, a fim de compreendermos e analisarmos o processo ensino aprendizagem dos temas inovadores propostos.

A participação do (a) aluno (a) na pesquisa é de extrema importância pois estará contribuindo para o estudo e para a compreensão da utilização das TICs no processo ensino aprendizagem dos cursos superiores e em todos os níveis de ensino. Os dados obtidos nesta investigação serão utilizados para fins acadêmicos, e por isso será garantido o total sigilo e anonimato das informações, não havendo identificação do informante.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora Kajiana Nuernberg Sartor Vidotto, presente no momento da aplicação do questionário.

Desde já, agradecemos sua participação.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO SOBRE O PERFIL DO ALUNO

Após o texto sobre o Consentimento Livre, disponibilizado no Apêndice A, segue as perguntas referente ao questionário.

Seção 2 de 2



Perfil dos alunos do Curso de Engenharia Mecatrônica - IFSC - Criciúma

Nos conte um pouco sobre você e suas opiniões sobre os temas que serão abordados no projeto da pesquisa.

1- Qual a sua idade? *

- De 16 anos à 18 anos
- De 19 anos à 21 anos
- De 22 anos à 25 anos
- Mais de 25 anos

2 - Qual gênero você se identifica? *

- Masculino
- Feminino
- Outros...

3 - Você já participou de alguma Atividade ou Projeto sobre Lógica de Programação ou Programação? *

- Sim, sou Programador(a).
- Sim, já participei de atividades.
- Não, não sei nada sobre o assunto.
- Não, nunca participei de atividades.

4- Você já utilizou alguma Linguagem de Programação em Blocos? *

- Sim, programo com esse tipo de linguagem.
- Sim, já utilizei.
- Conheço pouco sobre o assunto.
- Não, não utilizei.
- Nunca ouvi falar sobre isso.

5- Você já interagiu com o software Scratch 2.0 – Linguagem de Programação em Blocos desenvolvido pelo MIT (Instituto de Tecnologias de Massachusetts)? *

- Sim, programo projetos neste software.
- Sim, conheço superficialmente.
- Não me lembro.
- Não, não interagi.
- Nunca ouvi falar sobre esse software.

6- Você joga algum tipo de jogo digital? *

- Sim
- Não

Se você respondeu SIM à questão anterior, que tipo de plataformas você joga: *

- Consoles
- Celulares
- Computadores
- Outros. Quais?

7 - Segundo Bartle, que tipo jogador você se considera? *

- Conquistadores são focados em ações no mundo do jogo.
- Predadores são focados em ações nos jogadores;
- Exploradores desejam interagir com o mundo do jogo;
- Socializadores querem interagir com os jogadores.
- Jogo raramente.
- Não jogo.

8 – Na sua opinião, os Jogos Digitais tanto para videogames, consoles, celulares e computadores, servem para:

- Somente para o Entretenimento (diversão).
- Somente para o Aprendizado.
- Entretenimento (diversão) e Aprendizado.
- Tenho outra opinião.

Se você tem outra opinião, comente neste espaço:

Texto de resposta longa

9 - Você concorda que se aprende alguma coisa jogando jogos digitais? *

- Concordo totalmente
- Concordo
- Discordo totalmente
- Discordo
- Indiferente

10 - Você já teve alguma experiência com desenvolvimento de Jogos Digitais? *

- Sim, sou programador(a) de jogos.
- Sim, já fiz poucos projetos de jogos.
- Não, mas tenho um pouco de conhecimento sobre jogos.
- Não tenho nenhuma experiência.

11 - Você já interagiu com Jogos que utilizam Realidade Aumentada? *

- Sim
- Não
- Não sei responder

Se você respondeu SIM na questão anterior, qual ou quais os jogos que você jogou e o que você achou da experiência: *

Texto de resposta longa

12 – Na sua opinião, é possível ensinar conceitos de Programação utilizando Jogos Digitais e técnicas de Realidade Aumentada? *

- Concordo totalmente
- Concordo
- Discordo totalmente
- Discordo
- Indiferente

COMENTÁRIOS GERAIS - Deixe seus comentários e sugestões sobre a sua participação na pesquisa, sobre os temas e recursos abordados. *

Texto de resposta longa

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO SOBRE A APRENDIZAGEM REALIZADO APÓS A APLICAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA.

Realidade Aumentada integrada a Jogos Digitais no Ensino de Programação

Gostaríamos de convidá-lo (a) neste momento, a participar da pesquisa referente ao processo de aprendizagem sobre o Projeto de Pesquisa - Realidade Aumentada integrada a Jogos Digitais no ensino de Programação - aplicado aos alunos do curso de graduação em Engenharia Mecatrônica do Instituto Federal de Santa Catarina, campus Criciúma. O objetivo deste questionário, é compreendermos e analisarmos o processo ensino aprendizagem sobre os temas propostos, Realidade Aumentada e Jogos Digitais no ensino de Programação.

Este questionário está sendo realizado após a aplicação do projeto de pesquisa e leva em torno de 10 (dez) minutos.

A participação do (a) aluno (a) nesta etapa é de extrema importância pois estará contribuindo para a finalização do estudo e para a compreensão da utilização das TICs no processo ensino aprendizagem dos cursos superiores. Os dados obtidos nesta investigação serão utilizados para fins acadêmicos, e por isso será garantido o total sigilo e anonimato das informações, não havendo identificação do informante (aluno(a)).

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora Kajiana N. S. Vidotto, presente no momento da aplicação do questionário.

Desde já, agradecemos sua participação.

Para INICIAR o questionário, clique no botão CONTINUAR.



Pesquisa Ensino Aprendizagem

Nos conte um pouco sobre como foi sua participação e aprendizagem durante a aplicação e os temas abordados neste Projeto da Pesquisa.

SOBRE O SOFTWARE SCRATCH 2.0

Desenvolvido pelo MIT (Instituto de Tecnologias de Massachussets) - Linguagem de programação visual (blocos).

Pontos Positivos e Negativos do Software Scratch:

Considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a "Não Concordo" e 5 corresponde a "Concordo Totalmente" responda as seguintes questões:

1- A interface do Scratch é simples e fácil de entender. *

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

2- A programação da Realidade Aumentada no Scratch foi mais simples do que esperado. *

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

3- A possibilidade de utilização de diversas mídias (imagens e sons), de fora do Scratch ajudou na construção do Jogo. *

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

4- Os jogos disponíveis na Comunidade do Scratch contribuíram para a construção do seu jogo e para a aprendizagem (remixagem - softwares livres). *

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

5- Você concorda que o Scratch é uma linguagem de programação que pode ser utilizada para iniciar o conteúdo de Lógica de Programação e Programação I, no ensino superior. *

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

6- O Scratch tornou a programação do jogo mais divertida e interessante. *

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

7- Utilizarei o Scratch novamente para criar novos jogos e animações. *

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

Você observou outros pontos positivos e/ou negativos do Scratch? Quais?
Comente abaixo:

Texto de resposta curta

SOBRE JOGOS DIGITAIS

Aprendizagem baseada em jogos digitais (Marc Prensky - 2012)

Pontos Positivos e Negativos dos Jogos Digitais:

Considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a "Não Concordo" e 5 corresponde a "Concordo Totalmente" responda as seguintes questões:

1- Conhecer os conceitos básicos de programação, desenvolvendo jogos digitais, tornou a aprendizagem muito mais interessante e motivador. *

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

2- Você concorda que podemos aprender jogando jogos digitais? *

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

3- A aulas referentes ao projeto de pesquisa (método aplicado) foi suficiente para o desenvolvimento de um jogo digital usando Realidade Aumentada. *

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

4- Você concorda que é mais interessante e divertido aprender lógica de programação desenvolvendo jogos digitais com RA (Realidade Aumentada). *

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

5- Após conhecer as características de um bom jogo digital, esta etapa foi a mais desafiadora de todo o processo. *

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

Você observou outros pontos positivos e/ou negativos sobre Jogos Digitais? Quais? Comente abaixo:

Texto de resposta curta

Seção 4 de 5



SOBRE REALIDADE AUMENTADA

"A Realidade aumentada mantém o usuário no seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do usuário, permitindo a interação com o mundo virtual de maneira mais natural e sem a necessidade de treinamento ou adaptação". Tori e Kirner (2006)

Pontos Positivos e Negativos referente a Realidade Aumentada (RA)?

Considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a "Não Concordo" e 5 corresponde a "Concordo Totalmente" responda as seguintes questões:

1- A Realidade Aumentada é um tema interessante para ser estudado e aplicado no ambiente escolar. *

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

2- A Realidade Aumentada, em um jogo digital, pode ser considerada um elemento motivador em qualquer área de estudo. *

1 2 3 4 5

3- No seu jogo digital, a interação dos objetos virtuais (personagens do jogo) com o ambiente real (jogador), motivou a jogabilidade? *

1 2 3 4 5

4- A Realidade Aumentada tornou o meu jogo mais interessante e divertido. *

1 2 3 4 5

5- Você concorda que as principais características da RA aplicada a jogos são, a diversão, a interação e os objetos 3D? *

1 2 3 4 5

Você observou outros pontos positivos e/ou negativos sobre Realidade Aumentada? Quais? Comente abaixo:

Texto de resposta curta

SOBRE O PROJETO DE PESQUISA

REALIDADE AUMENTADA INTEGRADA A JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO - Kajiana N. Sartor Vidotto

De acordo com a escala abaixo, considere que 1 corresponde a "MUITO SIMPLES" e 5 corresponde a "MUITO COMPLEXO".

1- Quanto a Programação: *

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

2- Quanto a construção da história ou mundo do jogo digital: *

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

3- Quanto a construção do Cenário (plano de fundo) e dos Atores (personagens): *

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

4- Escolher o tipo de jogo - Categoria (estratégia, esporte, ação, aventura, quebra-cabeça, entre outros): *

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

5- Tornar o seu jogo, um bom jogo: desafiador, divertido, ter jogabilidade, recompensas: *

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

6- Quanto a utilização da linguagem de programação visual (blocos) - Scratch 2.0: *

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

7- Calibrar o bloco vídeo e o bloco movimento para o bom funcionamento da Realidade Aumentada: *

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

8 – Após desenvolver o projeto de pesquisa, você acha possível aprender Programação utilizando Realidade Aumentada integrada a Jogos Digitais? *

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

9- Após interagir com os jogos dos colegas, o que mais chamou sua atenção?

Texto de resposta longa

10- Dê sua opinião sobre a experiência de desenvolver um Jogo Digital usando Realidade Aumentada:

Texto de resposta longa

MUITO OBRIGADO!!

Gostaríamos de agradecer imensamente pela sua participação, você é parte fundamental deste estudo!

Atenciosamente,
Kajiana Nuernberg Sartor Vidotto (mestranda),
Eliane Pozzebon (orientadora)
Luciana Bolan Frigo (co-orientadora)

APENDICE D – QUADRO SOBRE PERFIL DOS ALUNOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Perguntas do Questionário sobre os perfis dos alunos	Respostas dos alunos da Engenharia Mecatrônica - EM (19 alunos)	Respostas dos alunos da Engenharia Civil - EC (35 alunos)	Comparação
1- Qual a sua idade?	65% (16 e 18 anos) 10% (19 e 21 anos) 10% (22 e 25 anos) 15% (Mais de 25 anos)	60% (16 e 18 anos) 26% (19 e 21 anos) 3%(22 e 25 anos) 11% (Mais de 25 anos)	A grande maioria dos alunos das Engenharias tem idade entre 16 e 18 anos.
2 - Qual gênero você se identifica?	80% masculino 20% feminino	54% masculino 46% feminino	Verificou-se que no curso de EM a maioria dos alunos são do gênero masculino enquanto que da EC, os gêneros estão equilibrados.
3 - Você já participou de alguma Atividade ou Projeto sobre Lógica de Programação ou Programação?	15% - Sim, sou Programador(a). 60% - Sim, já participei de atividades. 20% - Não, não sei nada sobre o assunto. 5% - Não, nunca participei de atividades.	0% - Sim, sou Programador(a). 17% - Sim, já participei de atividades. 57% - Não, não sei nada sobre o assunto. 26% - Não, nunca participei de atividades.	A maioria dos alunos de EM já participou de atividades ou projetos de lógica de programação ou programação e ocorre o oposto na EC, onde a grande maioria nunca participou ou não sabe nada sobre o assunto.
4- Você já utilizou alguma	0% - Sim, programa com esse tipo de linguagem.	0% - Sim, programa com esse tipo de linguagem.	Dos alunos da EM, 35% afirma já ter utilizado

Linguagem de Programação em Blocos?	35% - Sim, já utilizei. 30% - Conheço pouco sobre o assunto. 20% - Não, não utilizei. 15% - Nunca ouvi falar sobre isso.	23% - Sim, já utilizei. 11% - Conheço pouco sobre o assunto. 46% - Não, não utilizei. 40% - Nunca ouvi falar sobre isso.	alguma linguagem de programação em blocos, contra somente 3% dos alunos da EC.
5- Você já interagiu com o software <i>Scratch</i> – Linguagem de Programação em Blocos desenvolvido pelo MIT (Instituto de Tecnologias de Massachusetts)?	0% - Sim, programo projetos neste software. 5% - Sim, conheço superficialmente. 10% - Não me lembro. 40% - Não, não interagi. 45% - Nunca ouvi falar sobre esse software.	0% - Sim, programo projetos neste software. 3% - Sim, conheço superficialmente. 0% - Não me lembro. 54% - Não, não interagi. 43% - Nunca ouvi falar sobre esse software.	85% dos alunos da EM e 97% dos alunos da EC, respectivamente, nunca usou ou ouviu falar sobre o <i>Scratch</i> .
6 - Você joga algum tipo de jogo digital?	100% - Sim 0% - Não	89% - Sim 11% - Não	Salienta-se a grande porcentagem dos dois cursos que se afirmam jogadores, 100% dos alunos da EM e 89% dos alunos da EC.
10 - Você já teve alguma experiência com desenvolvimento de Jogos Digitais?	0% - Sim, sou programador(a) de jogos. 15% - Sim, já fiz poucos projetos de jogos. 40% - Não, mas tenho um pouco de conhecimento sobre jogos. 45% - Não tenho	0% - Sim, sou programador(a) de jogos. 0% - Sim, já fiz poucos projetos de jogos. 17% - Não, mas tenho um pouco de conhecimento sobre jogos. 83% - Não tenho	85% dos alunos de EM e 100% dos alunos de EC afirmam não ter experiência com o desenvolvimento de jogos digitais.

	nenhuma experiência.	nenhuma experiência.	
11 - Você já interagiu com Jogos que utilizam Realidade Aumentada?	25% - Sim 70% - Não 5% - Não sei responder	25,7% - Sim 60% - Não 14,3% - Não sei responder	Cerca de 75% dos alunos de ambos os cursos nunca interagiu com jogos que utilizam RA.
Se você respondeu SIM na questão anterior, qual ou quais os jogos que você jogou e o que você achou da experiência:	<p>“Pokémon Go”.</p> <p>“Foram experiências rápidas em eventos tecnológicos, sobre a experiência achei uma coisa inovadora e divertida”.</p> <p>“Diversos, um dos mais interessantes foi Pokémon GO, onde a movimentação do personagem é feita através do uso de GPS”.</p> <p>“jogos não, mas utilizo realidade aumentada no curso de inglês.”</p>	<p>“Pokémon Go”.</p> <p>“Não lembro muito bem qual era, mais a experiência foi muito legal, muito gratificante”.</p> <p>“Já utilizei óculos VR”.</p> <p>“<i>Minecraft</i>, muito interessante”.</p> <p>“Pokémon Go, a realidade aumentada serve para proporcionar um maior interação entre a pessoa que está jogando e o ambiente ao seu redor.”</p>	<p>Percebe-se o impacto do Pokémon Go no conhecimento da RA, pois foi citado por vários alunos de ambos os cursos. Além disso, observou-se certa confusão entre RA e RV em alguns comentários.</p>
12 – Na sua opinião, é possível ensinar conceitos de Programação utilizando Jogos Digitais e técnicas de Realidade Aumentada?	<p>35% - Concordo totalmente</p> <p>60% - Concordo</p> <p>0% - Discordo totalmente</p> <p>0% - Discordo</p> <p>5% - Indiferente</p>	<p>20% - Concordo totalmente</p> <p>69% - Concordo</p> <p>6% - Discordo totalmente</p> <p>0% - Discordo</p> <p>6% - Indiferente</p>	95% dos alunos de EM e 89% dos alunos de EC concordam que é possível ensinar conceitos de programação por meio de jogos digitais.

<p>COMENTÁRIOS GERAIS - Deixe seus comentários e sugestões sobre a sua participação na pesquisa, sobre os temas e recursos abordados.</p>	<p>“Acho interessante, a pesquisa, para poder ampliar o mundo dos jogos, não apenas para o entretenimento, mas para o ensino-aprendizagem dos discentes”.</p> <p>“Acho que é importante incentivar o aprendizado através de jogos”.</p> <p>“acho bem interessante o uso de jogos digitais na sala de aula”.</p>	<p>“Muito interessante essa iniciativa”.</p> <p>“Terá que ser bem explicativo/dinâmico pois não sei nada sobre o tema”.</p> <p>“Uma pesquisa muito divertida, mas não gosto do tema”.</p> <p>“Acho interessante a proposta de ensinar programação por meio de jogos digitais”.</p> <p>“Eu acho muito interessante essa pesquisa, pois é um método diferente de abordar um conteúdo de forma a ensinar de um jeito diferente os alunos e é uma tese de mestrado muito inovadora, mas num bom sentido”.</p> <p>“Atualmente deve-se investir mais na combinação de jogos lógicos com a realidade aumentada, a fim de imergir mais a pessoa que está jogando com o jogo”.</p> <p>“Programação de</p>	<p>A maioria dos comentários demonstra o interesse e a motivação dos alunos de ambos os cursos, na expectativa pela aplicação do projeto.</p>
---	---	--	---

		jogos ajuda a entender com mais facilidade o objetivo e como funciona os jogos”.	
--	--	--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

APENDICE E – QUADRO SOBRE O QUESTIONÁRIO DE APRENDIZAGEM APÓS A APLICAÇÃO DO PROJETO

Perguntas do Questionário sobre o conhecimento e do envolvimento dos alunos	Respostas dos alunos da Engenharia Mecatrônica - EM (19 alunos)	Respostas dos alunos da Engenharia Civil - EC (35 alunos)	Comparação
Sobre o <i>Scratch</i> 2.0 (Linguagem de Programação Visual) Considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a "Não Concordo" e 5 corresponde a "Concordo Totalmente":			
1- A interface do <i>Scratch</i> é simples e fácil de entender.	1 - 0% 2 - 0% 3 - 0% 4 - 32% 5 - 68%	1 - 0% 2 - 6 % 3 - 6% 4 - 27% 5 - 61%	A maioria dos alunos de ambos cursos (100% dos alunos de EM e 88% dos alunos de EC) considera o <i>Scratch</i> simples e fácil de entender.
2- A programação da Realidade Aumentada no <i>Scratch</i> foi mais simples do que esperado.	1 - 0% 2 - 0% 3 - 2% 4 - 32% 5 - 47%	1 - 9% 2 - 12% 3 - 24% 4 - 46% 5 - 9%	Destaca-se que nenhum aluno do curso de EM discordou ou discordou parcialmente com a afirmação de que a programação de RA foi mais simples do que o esperado, enquanto que na EC este percentual foi de 21%.
3- A possibilidade de utilização de diversas mídias (imagens e sons),	1 - 0% 2 - 5% 3 - 5% 4 - 26% 5 - 63%	1 - 0% 2 - 3% 3 - 15% 4 - 27% 5 - 55%	A maioria dos alunos considera que a possibilidade de utilização de

de fora do <i>Scratch</i> ajudou na construção do Jogo.			diversas mídias contribui para a construção do jogo.
5- Você concorda que o <i>Scratch</i> é uma linguagem de programação que pode ser utilizada para iniciar o conteúdo de Lógica de Programação e Programação I, no ensino superior.	1 - 11% 2 - 5% 3 - 16% 4 - 21% 5 - 47%	1 - 0% 2 - 6% 3 - 3% 4 - 15% 5 - 76%	Dos alunos de EM, 68% considera que o <i>Scratch</i> pode ser usado para introdução ao conteúdo de programação, enquanto que na EC este percentual ultrapassa os 90%.
6- O <i>Scratch</i> tornou a programação do jogo mais divertida e interessante.	1 - 5% 2 - 0% 3 - 21% 4 - 21% 5 - 53%	1 - 3% 2 - 3% 3 - 3% 4 - 27% 5 - 64%	A maioria dos alunos, tanto da EM (74%) quanto da EC (91%) consideram que o <i>Scratch</i> tornou a programação do jogo mais divertida.
7- Utilizarei o <i>Scratch</i> novamente para criar novos jogos e animações.	1 - 21% 2 - 11% 3 - 11% 4 - 11% 5 - 47%	1 - 12% 2 - 12% 3 - 21% 4 - 36% 5 - 19%	Mais de 47% dos alunos de ambos os cursos utilizará o <i>Scratch</i> novamente para outros projetos.
<p>Sobre Jogos Digitais</p> <p>Considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a "Não Concordo" e 5 corresponde a "Concordo Totalmente":</p>			
1- Conhecer os conceitos básicos de programação, desenvolvendo jogos digitais, tornou a	1 - 5% 2 - 0% 3 - 11% 4 - 32% 5 - 53%	1 - 3% 2 - 3% 3 - 3% 4 - 33% 5 - 58%	Mais de 84% dos alunos de ambos os cursos consideram que aprender conceitos básicos

aprendizagem muito mais interessante e motivador.			de programação por meio do desenvolvimento de jogos digitais com RA tornou a aprendizagem mais interessante e motivadora.
4- Você concorda que é mais interessante e divertido aprender lógica de programação desenvolvendo jogos digitais com RA (Realidade Aumentada).	1 - 11% 2 - 0% 3 - 21% 4 - 16% 5 - 53%	1 - 3% 2 - 15% 3 - 18% 4 - 12% 5 - 52%	68% dos alunos de EM e 64% dos alunos de EC concordam que é mais interessante e divertido aprender lógica de programação desenvolvendo jogos digitais com RA.
Você observou outros pontos positivos e/ou negativos sobre Jogos Digitais? Quais? Comente:	“Fiquei feliz em produzir um jogo em apenas 3 dias de aula”. “São ferramentas excelentes para a aprendizagem”. “O aprendizado que os Jogos Digitais fornecem”.	----	Destaca-se a efetividade do projeto elaborado por meio do comentário de um dos alunos que ficou motivado por conseguir produzir um jogo em apenas 3 dias.
Sobre a Realidade Aumentada Considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a "Não Concordo" e 5 corresponde a "Concordo Totalmente":			
1- A Realidade Aumentada é um tema interessante para ser estudado e aplicado no ambiente escolar.	1 - 5% 2 - 0% 3 - 21% 4 - 11% 5 - 63%	1 - 6% 2 - 3% 3 - 24% 4 - 18% 5 - 49%	Se confirma a tendência de uso da RA no ambiente escolar, dado que 74% dos alunos de EM e 67% dos alunos

			de EC consideram uma tecnologia interessante a ser utilizada.
2- A Realidade Aumentada, em um jogo digital, pode ser considerada um elemento motivador em qualquer área de estudo.	<p>1 - 5%</p> <p>2 - 5%</p> <p>3 - 26%</p> <p>4 - 26%</p> <p>5 - 37%</p>	<p>1 - 3%</p> <p>2 - 15%</p> <p>3 - 27%</p> <p>4 - 30%</p> <p>5 - 24%</p>	Mais de 53% dos alunos de EM e EC consideram que agregar RA a um jogo digital pode ser um elemento motivador para qualquer área de estudo.
3- No seu jogo digital, a interação dos objetos virtuais (personagens do jogo) com o ambiente real (jogador), motivou a jogabilidade?	<p>1 - 0%</p> <p>2 - 16%</p> <p>3 - 16%</p> <p>4 - 32%</p> <p>5 - 37%</p>	<p>1 - 3%</p> <p>2 - 18%</p> <p>3 - 6%</p> <p>4 - 36%</p> <p>5 - 36%</p>	Mais de 69% de todos os respondentes considera que a interação entre objetos reais e ambiente real possibilitada pela RA motivam a jogabilidade.
4- A Realidade Aumentada tornou o meu jogo mais interessante e divertido.	<p>1 - 5%</p> <p>2 - 11%</p> <p>3 - 21%</p> <p>4 - 16%</p> <p>5 - 47%</p>	<p>1 - 3%</p> <p>2 - 18%</p> <p>3 - 6%</p> <p>4 - 21%</p> <p>5 - 51%</p>	63% dos alunos de EM acreditam que a RA tornou o jogo desenvolvido por eles mais interessante e divertido. No curso de EC esta porcentagem chega a 72% dos estudantes.
5- Você concorda que as principais características da RA aplicada a jogos são, a diversão, a interação e os	<p>1 - 5%</p> <p>2 - 5%</p> <p>3 - 11%</p> <p>4 - 32%</p> <p>5 - 47%</p>	<p>1 - 0%</p> <p>2 - 9%</p> <p>3 - 15%</p> <p>4 - 27%</p> <p>5 - 49%</p>	A diversão, a interação e os objetos tridimensionais são as principais características de jogos com RA

objetos 3D?			para 79% dos estudantes de EM e para 76% dos estudantes de EC.
Você observou outros pontos positivos e/ou negativos sobre Realidade Aumentada? Quais? Comente:	“A realidade aumentada possibilita maior interação do jogador com o jogo, o que torna a plataforma muito mais interessante”.	<p>“Não gostei muito da realidade aumentada por travar muitas vezes nossos jogos”.</p> <p>“A falta de precisão”</p> <p>“O uso da realidade aumentada é interessante quando se é um extra. A necessidade do uso de realidade aumentada em um programa/jogo torna o jogo inviável em determinadas situações, ou até mesmo tornando a experiência maçante”.</p>	Os pontos positivos que mais se salientam em ambos os cursos se referem à interação possibilitada pela RA nos jogos. Quanto aos aspectos negativos, a maioria se refere a travamentos dos jogos e falta de precisão.
SOBRE O PROJETO JogAR De acordo com a escala abaixo, considere que 1 corresponde a "MUITO SIMPLES" e 5 corresponde a "MUITO COMPLEXO":			
1- Quanto a Programação:	1 - 26% 2 - 16% 3 - 16% 4 - 21% 5 - 21%	1 - 6% 2 - 21% 3 - 39% 4 - 27% 5 - 6%	37% dos alunos de EM consideram a programação Complexa ou Muito Complexa. Para os alunos de EC, este percentual é de

			67%.
6- Quanto a utilização da linguagem de programação visual (blocos) - <i>Scratch</i> :	<p>1 - 21% 2 - 26% 3 - 21% 4 - 11% 5 - 21%</p>	<p>1 - 12% 2 - 15% 3 - 24% 4 - 27% 5 - 21%</p>	47% dos alunos de EM considera a linguagem de programação em blocos como “simples” ou “muito simples”. Já os alunos de EC, 27% também se manifestou sobre a simplicidade do uso da linguagem.
7- Calibrar o bloco vídeo e o bloco movimento para o bom funcionamento da Realidade Aumentada:	<p>1 - 11% 2 - 21% 3 - 32% 4 - 11% 5 - 26%</p>	<p>1 - 3% 2 - 24% 3 - 24% 4 - 27% 5 - 21%</p>	Houve equilíbrio quanto às opiniões sobre a dificuldade de calibração do bloco de vídeo e movimento para o funcionamento da RA.
9- Após interagir com os jogos dos colegas, o que mais chamou sua atenção?	<p>“Qualidade dos jogos desenvolvidos”.</p> <p>“Dificuldade em controlar o objeto por meio de cor ou movimento”.</p> <p>“O quanto uma ou outra função pode deixar o jogo muito mais divertido ou diferente”.</p> <p>“Como os colegas têm diferentes maneiras de desenvolver os</p>	<p>“A possibilidade de uma real interação com o jogo, sem utilizar mouse, teclado entre outros acessórios”.</p> <p>“A criatividade de todos”.</p> <p>“A diversidade de ideias utilizadas em cada jogo, a grande quantidade de possibilidades para realizar na programação do jogo”.</p>	A criatividade no desenvolvimento dos jogos e a produtividade das aulas aliada à diversão foram pontos altos levantados pelos alunos. O ponto negativo se refere a precisão dos movimentos na jogabilidade.

	jogos criando um estímulo a criatividade”.	<p>“A criatividade que pode se ter após aprender a utilizar o programa”.</p> <p>“Dificuldade de movimentos precisos”.</p> <p>“Eu não espera que a aula fosse tão produtiva e divertida ao mesmo tempo.”</p>	
10- Dê sua opinião sobre a experiência de desenvolver um Jogo Digital usando Realidade Aumentada:	<p>“É interessante, mas não acho suficiente para ensino superior”.</p> <p>“Muito interessante e desafiador”.</p> <p>“Fiquei muito contente em desenvolver a criatividade e a lógica para criar o jogo”.</p> <p>“Inovador”.</p>	<p>“Uma experiência maravilhosa e estimula muito a sua criatividade”.</p> <p>“Adorei a iniciativa e os jogos desenvolvidos em sala de aula!”.</p> <p>“Muito boa, aprendi muito e ao desenvolver um jogo de RA consegui treinar meus aprendizados”.</p> <p>“Foi um pouco complexo porque não conseguimos atingir o objetivo!”.</p>	<p>A maioria dos comentários dos alunos de ambos os cursos se referem à experiência como uma boa prática de aprendizagem da programação, salientando o estímulo à criatividade, a diversão e os desafios proporcionados pelo projeto, bem como a satisfação de ao final da prática obterem um produto final, no caso um jogo, desenvolvido por eles próprios.</p>

		<p>“No meu caso como uma pessoa leiga no assunto, me senti muito orgulhosa de mim mesma com o que consegui aprender”.</p> <p>“Foi bom, e aprendemos que uma coisa depende da outra para acontecer e o jogo funcionar corretamente”.</p> <p>“Você se prende mais ao jogo, coletando melhor as informações nele apresentadas, mesmo que sejam para estudo”.</p> <p>“Foi muito divertido poder aprender de uma forma descontraída”.</p> <p>“Dificuldade na harmonia entre movimento realizado pelo jogador e a movimento do ator no <i>Scratch</i>”.</p> <p>“Ótima forma de iniciar um</p>	
--	--	---	--

		<p>aprendizado em programação, simples e chamativo”.</p> <p>“Deveria ser desenvolvido mais jogos normais, os de RA não achei que colaboraram pro meu aprendizado”.</p> <p>“Foi uma experiência gratificante, por aprender programação de um jeito novo”.</p> <p>“É muito bom, o resultado final de ter concluído o jogo é satisfatório”.</p> <p>“Foi uma experiência motivadora uma vez que meu jogo teve um objetivo educacional.”</p>	
--	--	---	--

ANEXO A - AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA NO IFSC CAMPUS CRICIÚMA



Ministério de Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Eu, DANIEL COMIN, responsável pelo Departamento de Ensino (DEPE) da Instituição IFSC, campus Criciúma, autorizo a realização da pesquisa de mestrado do PPGTIC (Programa de Pós-graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação) da UFSC campus Araranguá, intitulada "Jogos Digitais e Realidade Aumentada no Ensino Superior: um estudo de caso", a ser conduzida pelas pesquisadoras relacionados abaixo. Fui informado pela responsável do estudo sobre os objetivos, metodologia, riscos e benefícios aos participantes da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na disciplina em questão.

Foi assegurado pela pesquisadora responsável que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/2012, que trata da Pesquisa envolvendo seres humanos e que serão utilizados tão somente para a realização deste estudo.

Este departamento está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Criciúma, 20 de dezembro de 2018.


Daniel Comin da Silva
Chefe do Departamento de Ensino,
Pesquisa e Extensão
Portaria 511 de 21/02/2018
IFSC - Campus Criciúma

Daniel Comin
Chefe DEPE
IFSC Campus Criciúma

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, consultar:

Pesquisadora responsável: Kajiana Nuernberg Sartor Vidotto
Telefone para contato: (48) 99191-5007
E-mail para contato: kajianansartor@gmail.com

Orientadora: Eliane Pozzebon (UFSC campus Araranguá) e Coorientadora: Luciana Bolan Frigo (UFSC campus Araranguá).

