

**UNIVERSIDADE DE SOROCABA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROCESSOS TECNOLÓGICOS E  
AMBIENTAIS**

**Adriano Elias Daniel**

**ENSINO DE PROGRAMAÇÃO COM USO DE REALIDADE AUMENTADA**

**Sorocaba/SP  
2021**

**Adriano Elias Daniel**

**ENSINO DE PROGRAMAÇÃO COM O USO DE REALIDADE AUMENTADA**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba, como exigência para obtenção do título de Mestre em Processos Tecnológicos e Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Norberto Aranha

**Sorocaba/SP  
2021**

### Ficha Catalográfica

Daniel, Adriano Elias  
D185e Ensino de programação com uso de realidade aumentada /  
Adriano Elias Daniel. – 2021.  
178 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Norberto Aranha  
Dissertação (Mestrado em Processos Tecnológicos e Ambientais)  
– Universidade de Sorocaba, Sorocaba, SP, 2021.

1. Programação (Computadores) – Estudo e ensino. 2. Realidade  
aumentada. 3. Tecnologia educacional. 4. Ensino - Metodologia. 5.  
Aprendizagem ativa. I. Aranha, Norberto, orient. II. Universidade de  
Sorocaba. III. Título.

**Adriano Elias Daniel**

**ENSINO DE PROGRAMAÇÃO COM USO DE REALIDADE AUMENTADA**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba, como exigência para obtenção do título de Mestre em Processos Tecnológicos e Ambientais.

Aprovado em: 09/09/2021

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof. Dr. Norberto Aranha,  
Universidade de Sorocaba

Prof. Dr. José Roberto Garcia,  
Universidade de Sorocaba

Prof. Dr. Jefferson Carriello do Carmo,  
Universidade de Sorocaba

Dedico esse trabalho a toda minha família e a todos que colaboraram de forma direta e indireta com essa desejada e sonhada conquista.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me dar saúde, força, fé e sabedoria para superar os anseios e desafios encontrados neste trabalho.

Agradeço a toda minha família, aos meus filhos Gustavo e Tiago, em especial a minha esposa, companheira e amor da minha vida, a Lenita, uma pessoa incrível e fundamental para realização desse sonho.

Agradeço a todos os colegas de curso que sempre colaboraram e compartilharam dicas, experiências e conhecimento.

Agradeço a todos os professores pelos ensinamentos e também aos funcionários sempre eficientes e atenciosos.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Norberto Aranha pelo aprendizado proporcionado, sempre com ótimas sugestões e direcionamento.

Agradeço ao Prof. Dr. José Roberto Garcia e o Prof. Dr. Jefferson Carriello do Carmo, pelas sugestões indicadas que permitiram melhorar de forma significativa o presente estudo.

“Educação não transforma o mundo.  
Educação muda as pessoas. Pessoas  
mudam o mundo.”

Paulo Freire

## RESUMO

Aprender a programar é essencial para o estudante da área de tecnologia da informação, pois os principais cargos oferecidos por empresas da área, impõem esta habilidade como pré-requisito. Posto isso, levando em consideração a importância de tal habilidade, esse estudo apresenta o seguinte **problema**: muitos alunos possuem dificuldade para aprender os conceitos de programação de computadores. Nesse sentido, apresenta-se a seguinte questão norteadora desse estudo: “Como despertar o interesse e facilitar o aprendizado de programação dos alunos envolvidos nessa disciplina?”. Dessa forma, tem-se a **hipótese** em que “a tecnologia Realidade Aumentada pode ser utilizada no processo de ensino e aprendizado para facilitar a compreensão de conceitos de programação”. Assim, apresenta-se a seguinte **justificativa**: a utilização de abordagens de ensino de programação utilizando ferramentas tais como: Pseudocódigo, VisuAlg e linguagens clássicas de programação, como C e C++, podem deixar o processo de aprendizado moroso. Diante disso, este estudo teve como **objetivo geral** identificar uma proposta de ensino de programação baseada na tecnologia de realidade aumentada, dividido nos seguintes **objetivos específicos**: analisar as abordagens de ensino de programação e as ferramentas de programação que implementam a realidade aumentada (Scratch e CoSpaces Edu), propor uma nova forma de introduzir a disciplina “Programação de Computadores”, apresentar e escolher uma metodologia ativa para ser aplicada no método de ensino, avaliar a motivação do aluno frente ao método aplicado com tecnologia de RA; avaliar o desempenho do aluno nas atividades propostas na aplicação do método com a Tecnologia RA. Assim, utilizou-se a **metodologia de pesquisa** exploratória. Esse estudo foi conduzido na Universidade de Sorocaba junto à turma da disciplina “Programação para Internet” do terceiro semestre do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. O **método de ensino** foi aplicado em 3 etapas e em cada etapa foi apresentada uma atividade avaliativa de acordo com o nível do conteúdo trabalhado, além disso, foram aplicados 2 questionários, sendo o primeiro na etapa 1 e o segundo na etapa final. Para isso, utilizou-se os seguintes **recursos**: foi escolhida como plataforma base, o CoSpaces Edu, além disso, as ferramentas Google Meet para as reuniões virtuais, 1 computador com internet banda larga para cada aluno, 1 dispositivo móvel (Tablet ou Smartphone) com o App CoSpaces Edu instalado para gerar o ambiente RA e o software Microsoft Forms para elaboração dos questionários. Analisou-se os **resultados** dos questionários e das atividades desenvolvidas, e observou-se que de forma geral, os participantes obtiveram um bom desempenho nas atividades propostas; além disso, a proposta de ensino foi avaliada de 0 a 5 e recebeu dos alunos a nota 4,6. Ainda, pode-se afirmar que o método aplicado utilizou apenas a ferramenta CoSpaces Edu para trabalhar o conteúdo de programação e aplicação de atividades, sendo assim, não houve comparação com outras abordagens. Dessa forma, verificou-se que o método de ensino apresentou resultados satisfatórios e deixa como contribuição mais um instrumento para auxiliar o processo de ensino e aprendizado de programação.

**Palavras-chave:** Ensino de programação. Aprendizado de programação. Realidade Aumentada. Metodologia Ativa.

## ABSTRACT

Learning to program is essential for the student of the information technology area because the main positions offered by companies in the area, impose this skill as a prerequisite. Post this, taking into account the importance of such a skill, this study presents the following problem: many students have difficulty learning the programming concepts of computers. In this sense, the following guiding question presents from this study: "How to arouse interest and facilitate the programming learning of students involved in this discipline?" Thus, there is a hypothesis that "increased reality technology can be used in the process of teaching and learning to facilitate understanding of programming concepts." Thus, the following justification is presented: the use of programming teaching approaches using tools such as pseudocode, VisuAlg, and classical programming languages, such as C and C ++, can leave the learning process complex. Because of this, this study aimed to identify a programming teaching proposal based on increased reality technology, divided into the following specific objectives: analyze programming teaching approaches and programming tools that implement increased reality (Scratch and Cospaces Edu), propose a new way of introducing the discipline "Computer programming", presenting and choosing an active methodology to be applied in the teaching method, evaluate student motivation compared to the method applied with RA technology; Evaluate student performance in the activities proposed in the application of the method with RA technology. Thus, the exploratory research methodology was used. This study was conducted at the University of Sorocaba with the class "Internet programming" of the third semester of the course of analysis and development of systems. The teaching method was applied in 3 steps and at each stage, and evaluation activity was presented according to the level of the content worked, in addition, 2 questionnaires were applied, the first being in step 1 and the second in the final stage. For this, the following features were used: it was chosen as a base platform, Cospaces Edu, in addition, Google Meet tools for virtual meetings, 1 computer with broadband internet for each student, 1 mobile device (tablet or smartphone) With the Cospaces Edu App installed to generate the RA environment and Microsoft Forms software for the questionnaires. The results of the questionnaires and activities were analyzed, and it was observed that in general, participants obtained good performance in the proposed activities; In addition, the teaching proposal was evaluated from 0 to 5 and received from students to note 4.6. Still, it can be said that the applied method used only the Cospaces Edu tool to work on the programming and application content, so there was no comparison with other approaches. Thus, it was verified that the teaching method presented satisfactory results and leaves as a contribution more an instrument to assist the process of teaching and learning programming.

**Keywords:** Programming Teaching. Programming Learning. Augmented Reality. Active Methodology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Exemplo de aplicação de RA na engenharia .....	22
Figura 2 - Exemplo de aplicação de RA na engenharia utilizando <i>tablet</i> .....	22
Figura 3 - Exemplo de <i>QR Code</i> .....	23
Figura 4 - Exemplo de aplicação de RA na arquitetura utilizando um <i>Smartphone</i> ...	23
Figura 5 – Exemplo utilizando <i>Google Expeditions</i> com dispositivo móvel .....	25
Figura 6 - Comparativo entre as abordagens de ensino tradicional x sala de aula invertida.....	28
Figura 7 – Aplicação da abordagem sala de aula invertida.....	28
Figura 8 - Características da metodologia ABP.....	30
Figura 9 - Aplicação do método <i>Peer Instruction</i> .....	31
Figura 10 - Fluxograma da aplicação do método <i>Peer Instruction</i> .....	32
Figura 11 - Algoritmo representado em fluxograma para calcular a média .....	37
Figura 12 - Estrutura do Pseudocódigo .....	38
Figura 13 - Algoritmo representado em pseudocódigo para calcular a média .....	39
Figura 14–Tela inicial do programa <i>VisuAlg</i> .....	41
Figura 15 - Implementação do algoritmo para calcular a média aritmética .....	41
Figura 16 - Resultado da implementação do algoritmo para calcular a média aritmética.....	42
Figura 17 - Chamando o ambiente de codificação <i>Python</i> através do <i>Prompt</i> .....	43
Figura 18 - Ambiente de codificação <i>IDLE</i> da linguagem de programação <i>Python</i> ...	44
Figura 19 - <i>PyCharm</i> - Ferramenta para codificar em <i>Python</i> .....	45
Figura 20 - <i>PythonTutor</i> - Ambiente de programação <i>Python</i> via internet.....	46
Figura 21 - Blocos de instruções do <i>Scratch</i> .....	47
Figura 22 - Ambiente de programação <i>Scratch</i> .....	48
Figura 23 - Arduino Uno .....	50
Figura 24 - <i>Raspberry Pi 3</i> Modelo B .....	50
Figura 25 - <i>Lego Mindstorms EV3</i> .....	51
Figura 26 - Carregar ambiente mundo .....	52
Figura 27 - Ambiente de desenvolvimento do <i>Kodu Game Lab</i> .....	53
Figura 28 - Ferramenta de objeto para manipular personagens .....	53
Figura 29 - Opções de objetos do <i>Kodu Game Lab</i> .....	54
Figura 30 - Objeto inserido no ambiente .....	54
Figura 31 - Programando um objeto no ambiente .....	55
Figura 32 - Tela inicial da plataforma <i>CoSpaces Edu</i> .....	59
Figura 33 - Tela de gerenciamento de salas e estudantes do <i>CoSpaces Edu</i> .....	60
Figura 34 - Exemplo de tarefa a ser codificada pelos alunos .....	60
Figura 35 - Testando o algoritmo da tarefa em RA .....	61
Figura 36 - Adicionar uma nova extensão ao <i>Scratch</i> .....	62
Figura 37 - Escolhendo a opção de detecção de vídeo .....	62
Figura 38 - Exemplo utilizando os recursos de detecção de vídeo do <i>Scratch</i> .....	63
Figura 39 - Etapas da proposta de ensino de programação com uso de realidade aumentada .....	66
Figura 40 - Atividade da Etapa 1 guerreiro montado em seu cavalo.....	68
Figura 41 - Resultado da atividade em Realidade aumentada.....	68
Figura 42 - <i>CoBlocks</i> .....	69
Figura 43 – Implementação do Exemplo Star Wars .....	70
Figura 44 - Resultado do teste em realidade aumentada utilizando um dispositivo móvel.....	70

Figura 45 - Atividade prática ilha dos Dinossauros .....	71
Figura 46 - Resultado do teste da atividade ilha dos dinossauros em realidade aumentada .....	72
Figura 47 - Ambiente dos gorilas na atividade Zoológico .....	73
Figura 48 - Ambiente do tigre na atividade zoológico .....	73
Figura 49 - Ambiente dos elefantes na atividade zoológico .....	74
Figura 50 - Ambiente das girafas da atividade zoológico .....	74
Figura 51 - Ambiente do unicórnio da atividade zoológico .....	75
Figura 52 - Codificação do ambiente do unicórnio .....	76
Figura 53 - Ambiente dos gorilas em Realidade Aumentada .....	77
Figura 54 - Ambiente do tigre em realidade aumentada .....	77
Figura 55 - Ambiente dos elefantes em realidade aumentada .....	78
Figura 56 - Ambiente das girafas em realidade aumentada .....	78
Figura 57 - Ambiente do unicórnio em realidade aumentada .....	79
Figura 58 - Resultado da média calculada a partir da nota dos participantes .....	97

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Simbologia utilizada para elaboração de fluxogramas .....	37
Tabela 2 - Critérios para atribuir notas às atividades elaboradas.....	90
Tabela 3 - Desempenho dos alunos em todas as etapas .....	92
Tabela 4 - Respostas dos alunos em relação ao nível de motivação antes e depois da aplicação do método de ensino.....	95

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Perfil dos participantes na aplicação do método de ensino .....	80
Gráfico 2 - Nível de dificuldade esperada pelos alunos para cursar a disciplina de programação .....	81
Gráfico 3 - Motivação dos alunos para cursar a disciplina de programação de computadores.....	82
Gráfico 4 - O participante conhece a realidade aumentada .....	83
Gráfico 5 - O participante já utilizou alguma ferramenta que utiliza a RA .....	83
Gráfico 6 - Como foi a experiência com a RA? .....	84
Gráfico 7 - Conhecimento prévio dos participantes em programação de computadores.....	85
Gráfico 8 - O participante teve dificuldade para aprender programar.....	86
Gráfico 9 - Nível de conhecimento do participante em relação a programação de computadores.....	87
Gráfico 10 - Ferramentas utilizadas para aprender programação .....	88
Gráfico 11 - Ferramenta utilizada no aprendizado de programação manteve os estudantes motivados .....	89
Gráfico 12 - Resultado da atividade da Etapa 1 .....	90
Gráfico 13 - Resultado da atividade da Etapa 2 .....	91
Gráfico 14 – Resultado da atividade da Etapa 3 .....	92
Gráfico 15 - O método de ensino facilitou o processo de aprendizagem .....	93
Gráfico 16 - Autoavaliação dos participantes frente ao método de ensino.....	94
Gráfico 17–Motivação para aprender a programar com RA.....	95
Gráfico 18 - Os participantes indicariam essa abordagem de ensino para iniciar o aprendizado de programação.....	96

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Comparativo entre as ferramentas que implementam a RA.....	63
---	----

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

RA	Realidade aumentada
HDMs	Head-Mounted Displays
QR code	Quick Response Code
App	Aplicativo para dispositivo móvel
ABP	Aprendizagem Baseada em projetos
IDE	Integrated Development Environment
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts
BYOD	Bring your own device

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	REALIDADE AUMENTADA .....	21
3	METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO.....	26
3.1	SALA DE AULA INVERTIDA ( <i>FLIPPED CLASSROOM</i> ) .....	27
3.2	APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS .....	29
3.3	<i>PEER INSTRUCTION</i> .....	30
4	ENSINO E APRENDIZADO DE PROGRAMAÇÃO .....	33
4.1	A importância de aprender programação.....	34
5	ABORDAGENS DE ENSINO DE PROGRAMAÇÃO .....	36
5.1	Ensino de programação utilizando Fluxogramas .....	36
5.2	Ensino de programação utilizando Pseudocódigo.....	38
5.3	Ensino de programação utilizando o <i>VisuAlg</i> .....	40
5.4	Ensino de programação utilizando Linguagem de programação <i>Python</i> .	42
5.5	Ensino de programação utilizando linguagem de programação em blocos 46	
5.6	Ensino de programação utilizando robótica .....	48
5.7	Ensino de programação utilizando jogos.....	51
6	ANÁLISE DAS ABORDAGENS DE ENSINO .....	56
7	ANÁLISE DE FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS QUE IMPLEMENTAM A TECNOLOGIA RA.....	59
7.1	<i>CoSpaces Edu</i> .....	59
7.2	<i>Scratch</i> .....	61
7.3	<i>Scratch x CoSpaces Edu</i> .....	63
8	APLICAÇÃO DA RA EM SALA DE AULA .....	65
8.1	Recursos para aplicação.....	65
8.2	Etapa 1 .....	67
8.3	Etapa 2 .....	69
8.4	Etapa 3 .....	72
9	ANÁLISE DAS ATIVIDADES E RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS .....	80
9.1	Questionário inicial.....	80
9.2	Resultado das atividades elaboradas durante a aplicação do método .....	89
9.2.1	Resultado da atividade da Etapa 1 .....	90
9.2.2	Resultado da atividade da Etapa 2 .....	91
9.2.3	Resultado da atividade da Etapa 3 .....	91
9.3	Questionário final .....	93

<b>10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>100</b>
<b>APÊNDICE A – PLANO DE AULA ETAPA 1.....</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE B – PLANO DE AULA ETAPA 2.....</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICE C – PLANO DE AULA ETAPA 3.....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO INICIAL DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ENSINO UTILIZANDO RA.....</b>	<b>110</b>
<b>APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO FINAL DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ENSINO UTILIZANDO RA.....</b>	<b>113</b>
<b>APÊNDICE F – APOSTILA <i>COSPACES</i> <i>EDU</i>.....</b>	<b>115</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia da informação exerce um importante papel para sociedade, pois transforma processos difíceis e trabalhosos em tarefas mais simples ou às vezes triviais. Na educação, a tecnologia tem transformado o processo de ensino e aprendizagem, pois permite que o ambiente da sala de aula seja mais interativo, auxiliando a manter os alunos motivados. Além disso, pode tornar o processo mais prazeroso (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2017).

A realidade aumentada é uma tecnologia que permite sobrepor elementos virtuais à nossa visão de realidade (MEALY, 2018). Para Fialho (2018), aplicar a realidade aumentada na educação pode trazer diversos benefícios, pois é um recurso visual que causa um impacto positivo nos alunos e impõe uma dinâmica que transforma o ambiente da sala de aula tradicional.

Nesse sentido, essa pesquisa identifica o seguinte **problema**, muitos alunos possuem dificuldade para aprender os conceitos de programação de computadores. Segundo Silva *et al.* (2015, p. 189) “[...] estudantes de computação apresentam os mesmos problemas, principalmente no início do curso: dificuldades de abstração e compreensão de problemas [...]”. Assim, pode-se dizer que aprender a programar pode ser uma tarefa difícil, pois os conceitos programação possuem um alto nível de abstração, além disso, exige muita dedicação por parte do estudante.

Nesse sentido, apresenta-se a seguinte questão norteadora desse estudo: “Como despertar o interesse e facilitar o aprendizado de programação dos alunos envolvidos nessa disciplina?”. Dessa forma, tem-se a seguinte **hipótese**: “a tecnologia Realidade Aumentada pode ser utilizada no processo de ensino e aprendizado para facilitar a compreensão de conceitos de programação”.

Para isso, tem-se a **justificativa**, em que a utilização de abordagens de ensino de programação utilizando ferramentas tais como: Pseudocódigo, *VisuAlg* e linguagens clássicas de programação, como C e C++, pode deixar o processo de aprendizado moroso, pois essas ferramentas de programação textual, impõe um conjunto de regras rígidas para seu uso; com isso, o estudante iniciante tem que lidar com a abstração do conteúdo de programação somado a um conjunto de instruções impostas por esse tipo de recurso. Para Santiago e Kronbauer (2016) uma abordagem de ensino com ênfase nos recursos de uma ferramenta de programação, pode

maximizar as dificuldades no processo de aprendizagem. No estudo elaborado por Arimoto e Oliveira (2019) utilizou-se um *survey*, onde os estudantes indicaram a necessidade de mudança no formato tradicional de ensino para um melhor aprendizado.

**Justifica-se** a escolha deste estudo, devido à dificuldade apresentada pelos estudantes da área da informática em compreender e aplicar os conceitos de programação de computadores. Ademais, tem-se dificuldade no manuseio das ferramentas para implementar e escrever códigos.

Diante do exposto, esse trabalho focaliza em apresentar aos estudantes um método de ensino de programação que tem como proposta introduzir os conceitos utilizando a realidade aumentada. Para isso, propõe-se aplicar em 3 etapas, na primeira etapa é disponibilizado um questionário digital elaborado no *Microsoft Forms* para obter informações sobre o conhecimento prévio do aluno em relação tema e trabalhar o conteúdo introdutório, na segunda etapa é apresentado o conteúdo de nível intermediário, por fim, na Etapa 3 o nível do conteúdo é elevado para o nível avançado. Ainda, ao final da terceira etapa, é disponibilizado o Questionário final que visa avaliar a proposta de ensino. Em todas as etapas do método foram aplicadas atividades práticas para aferir o desempenho dos estudantes.

Para aplicação do método de ensino, foram avaliadas as ferramentas de programação visual que implementam a tecnologia RA, o *Cospaces Edu* e *Scratch*, e foi escolhida como ferramenta base o *CoSpaces Edu*, devido ao seu ambiente de programação visual que permite utilizar blocos de instruções para codificar; além disso, pode-se utilizar a tecnologia realidade aumentada de forma integrada a partir de um dispositivo móvel. Ademais, é necessário utilizar diversos recursos, tais como: o aplicativo *Google Meet* para as reuniões virtuais, 1 computador com internet banda larga para cada aluno, 1 dispositivo móvel (*Tablet* ou *Smartphone*) com o *App CoSpaces Edu* instalado para gerar o ambiente RA e o *software Microsoft Forms* para elaboração dos questionários.

Em relação a **análise de dados**, utilizou-se as respostas dos questionários inicial e final, e também os resultados das atividades práticas de cada etapa. Assim, a partir do Questionário inicial foi possível obter informações sobre conhecimento prévio do tema, dificuldade com o conteúdo e ferramentas utilizadas. A partir do

Questionário final foi possível aferir as percepções dos estudantes em relação a aplicação do método de ensino. Ainda, tem-se os resultados das atividades de cada etapa para verificar o desempenho dos participantes.

Para o estudo da aplicação da RA junto aos estudantes, foi empregada a **metodologia de pesquisa** exploratória, no sentido de identificar os diversos aspectos do tema. O estudo foi conduzido junto a uma turma da disciplina “Programação para Internet” do terceiro semestre do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade de Sorocaba.

Dessa forma, o **objetivo geral** da pesquisa foi identificar uma proposta de ensino de programação baseada na tecnologia de realidade aumentada. Além disso, tem-se os seguintes **objetivos específicos**:

- ✓ Analisar as abordagens de ensino de programação;
- ✓ Analisar ferramentas para ensinar programação com realidade aumentada;
- ✓ Propor uma nova forma de introduzir a disciplina “Programação de Computadores”;
- ✓ Apresentar e escolher uma metodologia ativa para ser aplicada no método de ensino;
- ✓ Avaliar a motivação do aluno frente ao método aplicado com tecnologia de RA;
- ✓ Avaliar o desempenho do aluno nas atividades propostas na aplicação do método com a Tecnologia RA.

O texto está organizado da seguinte forma: No **capítulo primeiro**, a Introdução que apresenta a hipótese, problematização, justificativa, objetivos, método de ensino e recursos utilizados. O **capítulo segundo**, apresenta os conceitos sobre a tecnologia “realidade aumentada”, e como ela pode ser utilizada em diversas áreas. No **capítulo três**, são apresentadas as metodologias ativas, e quão é importante a sua aplicação no processo de ensino e aprendizado. O **capítulo quarto**, expõe a importância e a complexidade do processo de ensino e aprendizado de programação. No **capítulo cinco**, são apresentadas as práticas de ensino de programação comumente utilizadas por professores em diversos ambientes escolares. O **capítulo seis**, apresenta uma visão prática da utilização de cada abordagem de ensino de programação tratada no quinto capítulo. O **capítulo sete**, apresenta e analisa as ferramentas para ensinar

programação com uso da tecnologia realidade aumentada. O **capítulo oito**, descreve como foi aplicada a proposta de ensino com a utilização da RA e também são apresentados os recursos utilizados. No **capítulo nove**, são apresentados e analisados os dados preenchidos pelos alunos através dos questionários, e os resultados das atividades apresentadas nas etapas de aplicação do método. O **capítulo dez**, tem-se as Considerações Finais e a indicação de trabalhos futuros.

## 2 REALIDADE AUMENTADA

Este capítulo apresenta os conceitos sobre a tecnologia “realidade aumentada”, e como esta pode ser utilizada em diversas áreas do conhecimento, em específico na educação.

Segundo Dantas e Machado (2014), realidade aumentada é uma extensão do mundo real que permite adicionar e manipular objetos do mundo virtual. Não é exagero afirmar que a realidade aumentada é uma tecnologia atrativa e que pode ser empregada para melhorar os processos de diversas áreas. O mais preocupante, contudo, é constatar que muitas áreas ainda desconhecem a RA. Como bem nos assegura Telles (2018), a realidade aumentada é um ambiente que permite ao usuário ter uma interação em tempo real com objetos virtuais no mundo real. Contudo, fica claro que para utilizar esse ambiente é necessário um equipamento que combine *hardware* e *software*.

Para Tori, Kirner e Siscoutto (2006) a RA melhora a percepção do usuário com o mundo real, incrementando e permitindo que os objetos virtuais apresentem informações que não são percebidas no ambiente real. Entretanto, é importante afirmar que para fazer o uso da RA na Indústria 4.0, medicina, engenharia e arquitetura é necessário investir em equipamentos robustos, como o *Microsoft HoloLens* e *Google Glass Enterprise Edition*, pois são *Hardwares* profissionais que implementam a tecnologia RA com a precisão necessária demandada por seus processos específicos.

Como bem nos assegura Tori, Kirner e Siscoutto (2006, p. 35):

Um dos objetivos da realidade aumentada é inserir objetos virtuais no mundo real, criando a ilusão de que todo o cenário é real. Para isto, a simulação é usada para fazer com que os objetos virtuais tenham comportamentos apropriados, como movimentação, colisão, reação, simulação física, etc. Os comportamentos não precisam imitar a realidade, mas devem dar, aos elementos sintéticos, propriedades específicas. Como a simulação usa processamento intensivo, a plataforma computacional deve ter potência suficiente para executar todos os módulos em tempo real.

Como se pode verificar nessa citação, devido a sua interatividade, percebe-se que a RA pode melhorar alguns processos, permitindo sua aplicação em diversas

áreas, tais como: na educação, indústria, medicina, engenharia e arquitetura. Evidentemente essa tecnologia pode ser aplicada para aprimorar os processos atuais.

Segundo Tori, Kirner e Siscoutto (2006) a RA pode ser utilizada com uma visão de mundo imersiva utilizando como ferramenta o monitor montado na cabeça (*Head-Mounted Displays - HDMs*). No entanto, é importante afirmar que ela pode ser utilizada também como uma visão de mundo não imersiva utilizando um monitor. Na Figura 1, é apresentado um exemplo de aplicação da RA na engenharia utilizando uma visão de mundo imersiva.

**Figura 1 - Exemplo de aplicação de RA na engenharia**



Fonte: Hubi4.0 (2020).

Conforme apresenta a Figura 1, é possível observar a construção de um ambiente em RA, onde uma maquete virtual é apresentada para os usuários através da utilização do *HDMs* que implementa essa experiência virtual. Nas Figuras 2 e 3 são apresentados equipamentos que também podem ser utilizados para implementar a RA, mas com uma visão de mundo não imersiva.

**Figura 2 - Exemplo de aplicação de RA na engenharia utilizando *tablet***



Fonte: Wpo (2021).

Como pode ser visto na Figura 2, é apresentado um exemplo de implementação de RA na construção civil utilizando um *tablet* convencional com um *App* de RA instalado. Contudo, é importante observar que neste exemplo a técnica de visualização acontece quando o equipamento é apontado para um marcador externo, ou seja, para um *QR Code* (FIALHO, 2018). Assim, o *software* irá interpretar o código e adicionar o objeto virtual.

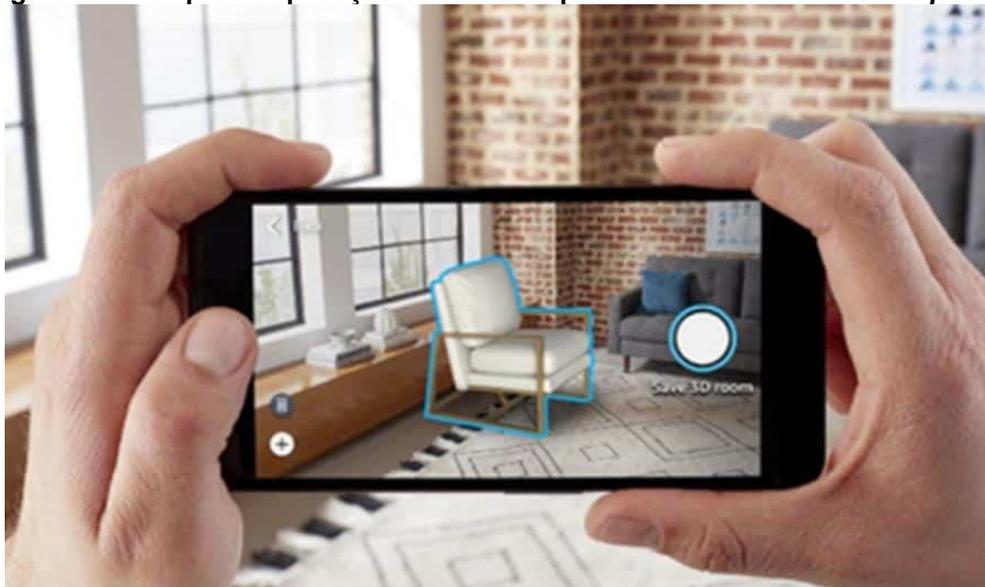
Para Marques (2014) o *QR Code* pode ser considerado um código de barras em 2D em forma de quadrado. Ainda, pode-se dizer que esse marcador é um código de barras mais aperfeiçoado que foi desenvolvido para ter rapidez ao ser lido. Na Figura 3, é apresentado um exemplo de *QR Code*.

Figura 3 - Exemplo de *QR Code*



Fonte: Elaboração própria.

Figura 4 - Exemplo de aplicação de RA na arquitetura utilizando um *Smartphone*



Fonte: Szafran (2020).

Na Figura 4, é ilustrado um exemplo de RA aplicado à arquitetura que utiliza um *Smartphone* e um *App* de RA instalado como ferramenta. Entretanto, pode-se dizer que essa implementação é uma outra forma de visualização, pois não é necessário um marcador fixo para criar os objetos virtuais (FIALHO, 2018). Assim, fica claro que é necessário apenas apontar a câmera do *Smartphone* para um ponto em uma superfície para adicionar o objeto virtual desejado.

Para Mealy (2018) a RA é uma tecnologia que ainda está em fase de amadurecimento e em franca evolução. No entanto, pode-se dizer que ela já está presente em diversos setores do mercado. Um exemplo de aplicação é a manufatura que incorporou a RA como um dos pilares da quarta revolução industrial.

A tecnologia RA também pode auxiliar no ensino. Segundo Lopes *et al.* (2019) a aplicação da RA na educação pode auxiliar no processo de ensino e aprendizado. Assim, pode-se dizer que utilizar essa tecnologia em sala de aula pode auxiliar o professor trabalhar a motivação dos alunos, além disso, pode transformar conteúdos estáticos de difícil assimilação em conteúdos interativos.

O equipamento móvel pode ser considerado uma boa opção de ferramenta para utilizar a tecnologia RA em sala de aula. Nesse contexto, pode ser utilizado os *Smartphones* e *tablets* dos próprios alunos. Entretanto, é importante afirmar que para utilizar essa tecnologia é necessário que o dispositivo móvel tenha um conjunto computacional compatível com os requisitos de uso da RA (FERNANDES *et al.*, 2014).

Para Lopes *et al.* (2019) utilizar o equipamento móvel do estudante em sala de aula pode facilitar a implementação da RA no processo de ensino e aprendizado. Ademais, é evitado o investimento em equipamentos por parte das instituições de ensino. Para isso, utiliza-se o conceito, que é conhecido como **BYOD** (“*Bring your own device*” - traga seu próprio dispositivo).

Um exemplo de aplicação da RA na educação com dispositivos móveis é a utilização da ferramenta *Google Expeditions*. Na Figura 5 é apresentado um exemplo de aplicação de RA utilizando os *Smartphones*.

**Figura 5 – Exemplo utilizando *Google Expeditions* com dispositivo móvel**



Fonte: Li (2018).

Conforme ilustra a Figura 5, o Smartphone é utilizado como ferramenta para implementar a tecnologia de RA. Assim, pode-se dizer que existe uma combinação de *hardware* que é o dispositivo móvel, e o *software* o *App Google Expeditions* instalado para que a ilustração de um vulcão em erupção seja adicionada ao nosso mundo.

Para Lopes *et al.* (2019) elevar o nível de motivação no processo de aprendizado do aluno, aproveitar seu dispositivo móvel nas aulas, e apresentar conteúdos de forma interativa são características que favorecem aplicar a tecnologia RA no ensino. Entretanto, pode-se dizer que baixa velocidade de conexão de internet, falta de recursos tecnológicos, incompatibilidade dos equipamentos, problemas com segurança da informação e pouca disponibilidade de ferramentas gratuitas podem ser considerados fatores que dificultam a utilização desta tecnologia na educação.

Segundo Lopes *et al.* (2019) uma estratégia de ensino que funciona bem com o uso da tecnologia RA é a gamificação, que pode ser considerada uma prática de ensino inovadora, pois o estudante aprende o conteúdo de forma divertida e dinâmica. Dessa forma, pode-se dizer que esta junção de prática pedagógica, somada ao uso de tecnologia inovadora, pode contribuir positivamente ao processo de ensino e aprendizado.

Em virtude do que foi apresentado nesse capítulo, a RA já é uma tecnologia presente no cotidiano da sociedade com diversas aplicações em diversas áreas. Assim, pode-se dizer que essa ferramenta tecnológica pode contribuir aperfeiçoando os processos das áreas tais como: engenharia, arquitetura, educação e medicina.

### 3 METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO

Neste capítulo são apresentadas as metodologias ativas, e quão é importante a sua aplicação no processo de ensino e aprendizado.

Segundo Quintilhano e Tondato (2019) a metodologia ativa é uma estratégia pedagógica que posiciona o aluno de forma ativa no processo de ensino, e permite a ele ter autonomia sobre como, onde e de que forma irá desenvolver o seu aprendizado. Assim, pode-se afirmar que essa prática pedagógica contribui para a construção do conhecimento de forma crítica. No entanto, para essa abordagem funcionar é uma premissa que o professor tenha o papel de facilitador. Como bem nos assegura Bacich e Moran (2018), o processo de ensino e aprendizagem pode ser melhorado significativamente utilizando as metodologias ativas, pois através delas podem ser ofertados ao aluno abordagens mais flexíveis para o aprendizado ativo. Além disso, é recomendável que essa prática seja empregada em um ambiente de aula com recursos suficientes para despertar a curiosidade do aluno e proporcionar oportunidades para ele aprender fazendo.

Para Souza (2020), ao aplicar uma abordagem de metodologia ativa é importante que o professor conduza o processo de forma que aluno não seja o único responsável pelo seu aprendizado. Dessa forma, é importante ressaltar que o professor deve ter o papel de instigar, motivar o discente a ter um comportamento ativo.

Como bem nos assegura Silva, Bieging e Busarello (2017, pag. 32):

As metodologias ativas são estratégias de aprendizagem que tem a finalidade de impulsionar o estudante a descobrir um fenômeno, compreender seus conceitos e saber relacionar suas descobertas com seus conhecimentos já existentes. O professor trabalha didaticamente para facilitar o processo de construção de conhecimento, sendo o mediador, de modo a levar os educandos a aprender a aprender e assim adquira habilidades, atitudes e competências.

Nesse sentido, pode-se dizer que tal prática pedagógica pode proporcionar ao aluno o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas. Além disso, pode ser aplicada de várias formas, como: gamificação, sala de aula invertida, aprendizagem baseada em projetos e *Peer Instruction*. Neste contexto, fica claro que a utilização

dessas estratégias de ensino pode ajudar a manter os alunos motivados e engajados em aprender (SILVA; BIEGING; BUSARELLO, 2017).

### 3.1 SALA DE AULA INVERTIDA (*FLIPPED CLASSROOM*)

Para Colvara e Santo (2019) a metodologia ativa “sala de aula invertida” pode ser considerada uma prática que muda a forma tradicional de ensino, pois remove o aluno da posição de receptor de conteúdo do processo, o professor deixa de ser o detentor do conhecimento e, além disso, promove um processo de aprendizado prazeroso para os alunos. No entanto, é possível constatar que essa abordagem pode ser potencializada com a inclusão da tecnologia no processo. Segundo Stumpenhorst (2018) a sala de aula invertida é uma estratégia de ensino utilizada para que o aluno aprenda a aprender, pois o discente recebe o conteúdo antecipado em forma de vídeo para a próxima aula. Assim, pode-se dizer que essa abordagem aumenta o tempo em sala de aula para tirar dúvidas e, além disso, como o aluno já tem o conhecimento prévio do conteúdo ele pode ter um melhor aproveitamento da aula. Contudo, é importante afirmar que o aluno precisa ter recursos tecnológicos compatíveis para que a prática pedagógica seja bem-sucedida.

A metodologia ativa sala de aula invertida proporciona um ambiente de sala de aula estendido, pois o aluno trabalha de forma ativa na sua casa e em sala de aula. Assim, fica claro que com a utilização dessa prática o aluno passa a ter mais tempo para o aprofundamento no conteúdo (GEBRAN; DIAS, 2019).

Segundo Schneiders (2018, pag. 16):

Sala de aula invertida é um modelo de aprendizagem ativa, que prioriza o tempo de sala de aula para trabalhar os elementos relacionados com a aprendizagem que apresentam o maior índice de retenção do aprendizado e que é facilmente combinado a outros métodos de aprendizagem ativa, assim como Peer Instruction (PI), Team-Based Learning (TBL), Problematização, Think Pair Share (TPS), Word Café etc.

Ainda, pode-se dizer que a metodologia ativa “Sala de aula invertida” (*Flipped Classroom*) é uma metodologia ativa que proporciona ao aluno um bom aprendizado. Além disso, o seu formato permite adicionar outras abordagens de metodologias ativas. Dessa forma, pode-se dizer que essa prática pedagógica desconstrói padrões de ensino tradicional.

Em seguida na Figura 6, é apresentada uma comparação entre o modelo de ensino tradicional e a metodologia ativa sala de aula invertida.

**Figura 6 - Comparativo entre as abordagens de ensino tradicional x sala de aula invertida**

	 <b>(Sala de aula)</b>	 <b>(Outros espaços)</b>
 <b>(Modelo Tradicional)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmissão de informação e conhecimento</li> <li>- Professor palestrante</li> <li>- <b>Estudante passivo</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exercícios</li> <li>- Projetos</li> <li>- Trabalhos</li> <li>- Solução de problemas</li> </ul>
 <b>(Sala de Aula Invertida)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debates</li> <li>- Projetos</li> <li>- Simulação</li> <li>- Trabalhos em grupos</li> <li>- Solução de problemas</li> <li>- <b>Estudante ativo</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leituras</li> <li>- Vídeos</li> <li>- Pesquisas</li> <li>- Busca de materiais alternativos</li> </ul>

Fonte: Schneiders (2018).

Como ilustrado na Figura 6, o modelo de ensino tradicional propõe uma abordagem centralizada no professor. Entretanto, é possível perceber que a sala de aula invertida em ambos os espaços possui uma proposta mais flexível e centrada no aluno. Na Figura 7, é apresentado um fluxo demonstrando como funciona a metodologia sala de aula invertida.

**Figura 7 – Aplicação da abordagem sala de aula invertida**



Fonte: Amsei (2017).

Conforme apresentado na Figura 7, antes do encontro em sala de aula o professor disponibiliza o conteúdo no formato de vídeo preparado para o aluno e, durante a aula, este pode esclarecer dúvidas e realizar atividades que contribuam para seu aprendizado. Após a aula o professor avalia o processo e o aluno revisa o conteúdo. Além disso, durante o processo de ensino também é possível acompanhar as habilidades cognitivas e socioemocionais desenvolvidas em cada etapa da metodologia.

### **3.2 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

Segundo Bender (2014) a aprendizagem baseada em projetos (ABP) é uma abordagem de ensino que desafia o aluno a apresentar uma solução para uma situação-problema do cotidiano. Assim, nesse contexto pode ser envolvido no processo de ensino uma questão ou um problema da comunidade, empresas ou órgãos públicos. Dessa forma, pode-se dizer que esse método tem a capacidade de ampliar o ambiente da sala de aula envolvendo e motivando o aluno a desenvolver um aprendizado aprofundado sobre o assunto. Para Guedes *et al.* (2020) a ABP é uma metodologia que deve ser aplicada a grupos de estudantes, pois desenvolve a habilidade de socialização, liderança e senso de responsabilidade. Além disso, esse formato de ensino potencializa o aprendizado ativo do aluno. Entretanto, é importante salientar que a situação-problema apresentada deve ser bem delineada pelo professor, pois trata-se de uma das principais dificuldades encontradas para utilização dessa metodologia.

Para Markhan, Larmer e Ravitz (2008) a aplicação da metodologia ativa ABP proporciona diversos benefícios para os alunos, tais como: desenvolve as habilidades de comunicação, trabalho em equipe, hábitos de aprendizado contínuo e ética. Além disso, o aluno é estimulado a ser protagonista do seu aprendizado.

Segundo Markhan, Larmer e Ravitz (2008, pag. 19):

[...] a ABP melhora a qualidade da aprendizagem e leva a um desenvolvimento cognitivo de nível superior por meio do envolvimento dos alunos em problemas novos e complexos. Também não há dúvida de que a ABP ensina aos alunos processos e procedimentos complexos tais como planejamento e comunicação. Atingir essas metas, porém, exige tempo para que os professores e alunos dominem os comportamentos e as estratégias necessárias para uma ABP bem-sucedida.

Como se pode verificar nessa citação, a ABP é uma abordagem centrada no aluno e pode ser aplicada em qualquer tipo de escola e nível escolar. Dessa forma, fica evidente que essa prática facilita a jornada do aprendizado do aluno. Na Figura 8, são apresentadas as principais características da metodologia ABP.

**Figura 8 - Características da metodologia ABP**

<p><b>Âncora.</b> Introdução e informações básicas para preparar o terreno e gerar o interesse dos alunos.</p> <p><b>Trabalho em equipe cooperativo.</b> É crucial para as experiências de ABP, enfatizado por todos os proponentes da ABP como forma de tornar as experiências de aprendizagem mais autênticas.</p> <p><b>Questão motriz.</b> Deve chamar a atenção dos alunos, bem como focar seus esforços.</p> <p><b>Feedback e revisão.</b> A assistência estruturada deve ser rotineiramente proporcionada pelo professor ou no interior do processo de ensino cooperativo. O <i>feedback</i> pode ser baseado nas avaliações do professor ou dos colegas.</p> <p><b>Investigação e inovação.</b> Dentro da questão motriz abrangente, o grupo precisará gerar questões adicionais focadas mais especificamente nas tarefas do projeto.</p> <p><b>Oportunidades e reflexão.</b> Criar oportunidades para a reflexão dos alunos dentro de vários projetos é aspecto enfatizado por todos os proponentes da ABP.</p> <p><b>Processo de investigação.</b> Pode-se usar diretrizes para a conclusão do projeto e geração de artefatos para estruturar o projeto. O grupo também pode desenvolver linhas de tempo e metas específicas para a conclusão de aspectos do projeto.</p> <p><b>Resultados apresentados publicamente.</b> Os projetos de ABP pretendem ser exemplos autênticos dos tipos de problemas que os alunos enfrentam no mundo real, de modo que algum tipo de apresentação pública dos resultados do projeto é fundamental dentro da ABP.</p> <p><b>Voz e escolha do aluno.</b> Os alunos devem ter voz em relação a alguns aspectos de como o projeto pode ser realizado, além de serem encorajados a fazer escolhas ao longo de sua execução.</p>
--

Fonte: Bender (2014).

Ainda, na Figura 8, são listadas as características fundamentais que o processo de ensino utilizando a metodologia ABP deve possuir. Contudo, para Bender (2014) a lista de características não é uma trilha para implementação da abordagem e sim conceitos que devem estar presentes na aplicação da prática pedagógica.

### **3.3 PEER INSTRUCTION**

Para Mazur (2015) a metodologia ativa *Peer Instruction* é uma abordagem de ensino baseada em troca de experiências entre os discentes em sala de aula. Assim, pode-se dizer que o formato desse método conduz o aluno a ser participativo, além

disso, quando o aluno expõe ao par suas ideias ou experiências em relação a um determinado assunto, ele acaba reforçando o conteúdo aprendido.

A prática pedagógica *Peer Instruction* permite ao aluno ter acesso ao conteúdo de forma antecipada a aula. Dessa forma, a exposição de conteúdo feita pelo professor em sala de aula será otimizada, além disso, tal prática proporciona aos discentes mais tempo para as discussões coletivas. Assim, a aula se desenvolve de forma interativa mantendo o aluno motivado no seu processo de construção de conhecimento (SANTOS; ALMEIDA; SANTOS, 2020).

Segundo Mazur (2015) a metodologia *Peer Instruction* é direcionada ao ensino de conceitos, a sua implementação em sala de aula é simples e pode ser aplicado com ou sem utilização de tecnologia. Entretanto, pode-se dizer que aplicar essa prática pedagógica com o uso de tecnologia pode potencializar o processo de aprendizado do aluno. Assim, nesse contexto pode ser utilizado em conjunto com o método os *softwares* como *Kahoot* e *Socrative* para melhorar ainda mais a experiência do aluno em sala de aula.

**Figura 9 - Aplicação do método *Peer Instruction***

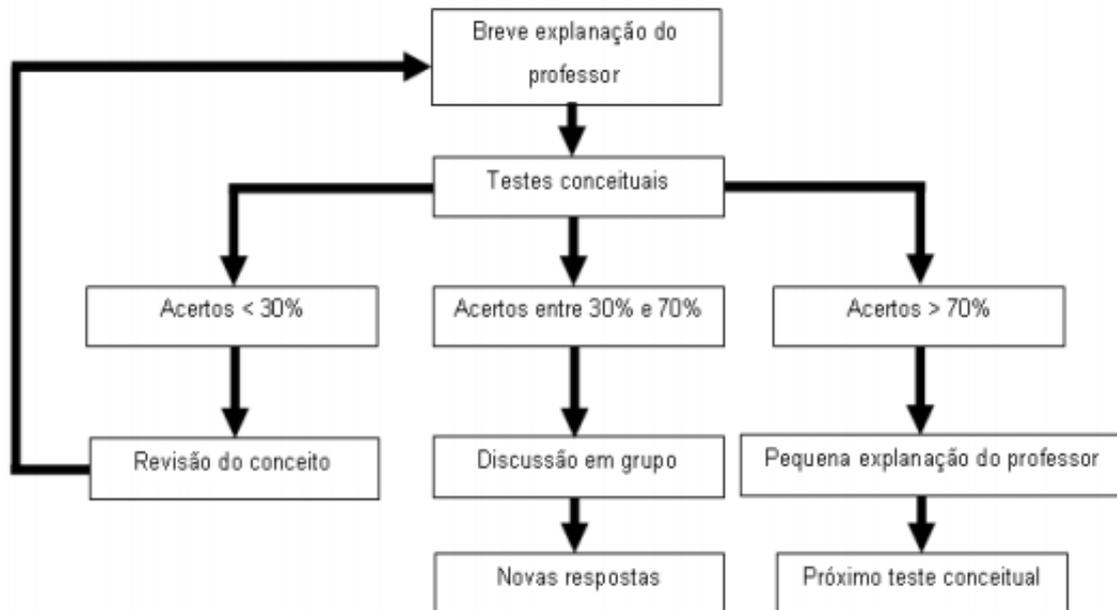


Fonte: Aplicação do método com os estudantes de física (MAZUR, 2015).

Como se pode verificar na Figura 9, é possível perceber um ambiente de sala de aula interativo onde os alunos participam da aula de forma ativa respondendo uma questão apresentada pelo professor através de *flashcards*.

Na Figura 10 é apresentado um fluxograma com a sequência de ações para implementação do método *Peer Instruction*.

**Figura 10 - Fluxograma da aplicação do método *Peer Instruction***



Fonte: Nunes (2018).

Conforme ilustrado na Figura 10, a abordagem de ensino inicia com uma breve explicação do professor, em seguida é aplicado testes conceituais sobre o assunto. Se a quantidade de acertos for abaixo de 30% o professor revisa o conteúdo novamente. No entanto, se a quantidade de acertos estiver entre 30% e 70%, acontece a discussão em pares gerando novas respostas. Contudo, se o montante de acertos for maior que 70% o professor faz uma rápida explicação das respostas e segue para o próximo conceito.

Por todas essas metodologias apresentadas, fica evidente que a aplicação no ambiente escolar é essencial, pois, facilita o processo de aprendizado, mantém o estudante motivado, desenvolve habilidades sociais, além disso, direciona o aluno a um aprendizado significativo. Sendo assim, acredita-se que tais práticas pedagógicas podem transformar o processo de ensino tradicional.

## 4 ENSINO E APRENDIZADO DE PROGRAMAÇÃO

Este capítulo expõe a importância e a complexidade do processo de ensino e aprendizado de programação.

Segundo Gomes e Mendes (2007), programar é uma tarefa muito complexa e abstrata que necessita de uma abordagem diferenciada no seu processo de ensino e aprendizado. Nesse contexto, as abordagens tradicionais não facilitam o aprendizado do aluno, contudo, é importante afirmar que aprender a programar é de suma importância, pois ajuda a desenvolver o raciocínio lógico.

Para Vieira *et al.* (2019, p. 475) "O processo de ensino e aprendizagem de programação é desafiador, pois apresenta diversas variáveis como, por exemplo, a dinâmica do professor, o estilo de aprendizagem dos alunos e a apropriação de uma linguagem de programação". Pode-se dizer que para obter sucesso no processo de ensino e aprendizado de programação não pode ser considerado apenas explorar uma determinada ferramenta ou até mesmo considerar que todo aluno aprende da mesma forma. Nesse contexto o autor deixa claro que é preciso considerar diversas variáveis. Segundo Santos e Costa (2006), ensinar ao aluno utilizar os recursos de uma determinada ferramenta para programar não é o suficiente, seria um erro, porém, o processo de ensino é mais completo que isso. Todavia, pode-se dizer que é importante conduzir o processo apresentando os principais conceitos de programação.

Dentre as várias dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizado de programação, pode-se destacar as abordagens e métodos ineficazes utilizados pelo professor que não facilitam o aprendizado dos alunos. Segundo Gomes e Mendes (2007) o professor está focado em ensinar mais os aspectos técnicos de uma linguagem de programação do que abordar conceitos importantes para construir algoritmos. Nesse contexto, isso acaba acontecendo devido à grande quantidade de recursos que uma linguagem de programação possui. Assim, preocupa o fato de que o aprendizado do aluno acaba sendo prejudicado, isso porque o professor não utiliza abordagens diferenciadas e ferramentas mais adequadas.

Para Gomes, Henriques e Mendes (2008, p. 95), um dos problemas do processo de aprendizagem de programação é :

[...] os alunos têm obrigação de se adaptar ao estilo de cada professor. Frequentemente, os professores esquecem-se de diversificar as suas estratégias de forma a contemplar a grande diversidade de pensamentos, compreensões, ritmos e estilos de aprendizagem existentes em cada turma.

Segundo esta citação, pode-se dizer que o professor acaba optando por uma abordagem de ensino comumente utilizada, tal como: pseudocódigo. Nesse contexto, fica claro que a escolha da abordagem não leva em consideração os diferentes estilos de aprendizagem. O mais preocupante, contudo, é constatar que os alunos que devem se adaptar ao formato de ensino.

Pode-se dizer que alguns fatores cognitivos podem tornar difícil o processo de ensino e aprendizado de programação, para Jenkins (2002) dois fatores podem impactar, o estilo de aprendizagem e a motivação do aluno. Nesse contexto fica claro que se um aluno adotar um estilo inadequado, ele terá dificuldade no aprendizado. Assim, preocupa o fato de que isso vai afetar a sua motivação para aprender a programar.

Os autores alertam que para obter sucesso no processo de ensino e aprendizagem de programação é necessário considerar diversos fatores, tais como: o nível de abstração do conteúdo, a linguagem de programação, abordagem de ensino diferenciada, estilos de aprendizado do aluno e a motivação. Sendo assim, pode-se dizer que o professor deve buscar alternativas para formular uma abordagem de ensino diferenciada visando facilitar o aprendizado do aluno.

#### **4.1 A importância de aprender programação**

Programar é uma técnica que possui uma sequência de passos finitos para construir programas de computador, em que o objetivo é facilitar para o usuário a utilização de um computador para realização de tarefas. Segundo Balanskat e Engelhardt (2015) programação é um processo de construção de um *software*, em que é fornecido para o computador instruções visando à execução de determinadas tarefas.

Pode-se dizer que programar ajuda a desenvolver habilidades de pensamento lógico e matemático. Para Arimoto e Oliveira (2019) programar computadores auxilia o indivíduo a aumentar sua criatividade e desenvolver seu raciocínio lógico. Nesse contexto, fica claro que para os alunos dos cursos de computação saber programar é

essencial para um bom desempenho acadêmico e uma futura colocação no mercado de trabalho.

Devido à grande transformação digital que tem ocorrido, os profissionais de diversas áreas deverão estar cada vez mais preparados para a resolução de problemas. Segundo Silva *et al.* (2015, p. 183) “[...] a grande maioria das profissões do Século 21 exige uma compreensão da ciência da computação, principalmente no que tange à programação”.

Para Raabe, Zorzo e Blikstein (2020, pag. 10), a ciência da computação estará cada vez mais presente na sociedade:

Para exercerem plenamente sua cidadania, as pessoas necessitarão compreender o que são algoritmos, como ferramentas computacionais podem manipular as mídias sociais, como participar de um discurso social mediado por algoritmos, como entender as mudanças no trabalho devido à automação.

Iniciativas como o code.org, uma plataforma *on-line* e gratuita que tem o objetivo de propagar o ensino de programação e torná-lo acessível a todos, tal projeto possui o apoio das grandes empresas do ramo tecnológico tais como: *Microsoft, Amazon, Facebook* e *Google*. Além do apoio financeiro as personalidades como *Bill Gates* e *Mark Zuckerberg* disponibilizaram vídeos reforçando a importância de aprender programação (RAABE; ZORZO; BLIKSTEIN, 2020). Dessa forma, fica claro que as empresas estão preocupadas em preparar mais profissionais para o mercado de trabalho.

## 5 ABORDAGENS DE ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

Este capítulo apresenta as práticas de ensino de programação que são comumente utilizadas por professores em diversos ambientes escolares.

Para Silva *et al.* (2015) o ensino de programação pode acontecer de diversas maneiras, tais como: através de uso de ferramentas, metodologias, jogos, robótica e linguagens de programação. No entanto, é importante afirmar que é perfeitamente possível ensinar programação sem utilizar tecnologia, pois é necessário apenas recursos como papel e um lápis.

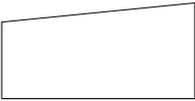
### 5.1 Ensino de programação utilizando Fluxogramas

Segundo Berg e Figueiró (2006) fluxograma é uma forma de representar algoritmos que utilizam figuras geométricas para indicar as instruções. Por ter uma representação visual facilita o entendimento dos conceitos iniciais de programação. Contudo, esse tipo de abordagem não trata detalhes de codificação. Como bem nos assegura Melo (2013), fluxograma é considerado uma abordagem simbólica, pois utiliza símbolos para representar as sequencias de passos para a resolução de um determinado problema. Dessa forma, pode-se dizer que esse tipo de abordagem é para descrever algoritmos mais simples.

Segundo Almeida (2008) o fluxograma facilita a elaboração de algoritmos, pois sua representação visual permite construir uma sequência de instruções para realização de uma determinada tarefa ou resolução de problemas. Pode-se dizer que o fluxograma é dividido basicamente em 3 grupos: entrada, processamento e saída. A Tabela 1 apresenta os símbolos utilizados para a construção de fluxogramas.

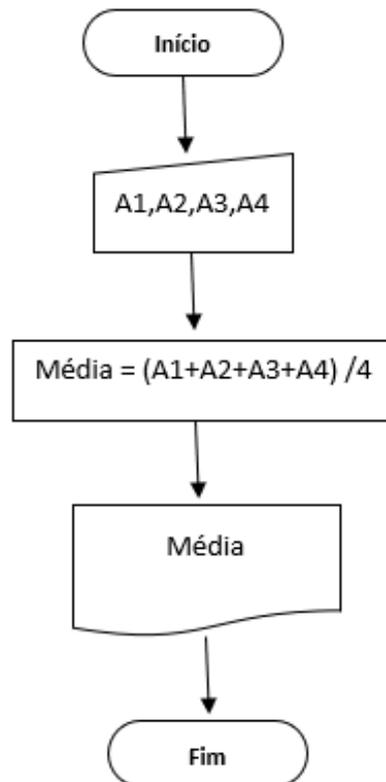
Para Ascencio e Campos (2012, p. 3) “O fluxograma consiste em analisar o enunciado do problema e escrever, utilizando símbolos gráficos predefinidos”. Assim, pode-se dizer que a utilização de símbolos torna mais simples a elaboração de um algoritmo. Na Figura 11 é apresentado um exemplo de implementação de um algoritmo utilizando o fluxograma para calcular a média aritmética.

**Tabela 1 - Simbologia utilizada para elaboração de fluxogramas**

	Simbolo utilizado para indicar inicio e fim do algoritmo
	Simbolo que indica o sentido do fluxo de dados
	Simbolo utilizado para indicar a entrada de dados
	Simbolo utilizado para indicar processamento, ou seja, efetuar cálculos
	Simbolo utilizado para indicar a saída de dados

Fonte: Adaptado de (ASCENCIO; CAMPOS, 2012)

**Figura 11 - Algoritmo representado em fluxograma para calcular a média**



Fonte: Adptado de (ALMEIDA, 2008)

De acordo com a Figura 11, após seu início, o algoritmo recebe a entrada de quatro avaliações, em seguida efetua o cálculo da média aritmética e apresenta o resultado chegando ao fim de sua execução.

Nota-se que os fluxogramas convencionais preocupam-se com detalhes de nível físico da implementação do algoritmo. Por exemplo, figuras geométricas diferentes são adotadas para representar operações de saída de dados realizadas em dispositivos distintos, como uma fita magnética ou monitor de vídeo(SALIBA, 1992, p. 5).

Nesse sentido, a utilização de fluxogramas pode ser uma boa opção para introduzir conceitos iniciais de programação. Porém, fica claro que a utilização de figuras pode ajudar no processo de ensino e aprendizagem de programação. Logo, é importante ressaltar que essa abordagem de construção de algoritmos não possui um nível de detalhe adequado, o que pode dificultar a implementação do algoritmo em uma linguagem de programação.

## 5.2 Ensino de programação utilizando Pseudocódigo

Segundo Saliba (1992) o pseudocódigo é um conjunto de regras descritos em forma de texto estruturado para representar algoritmos. Contudo, sua implementação possui um nível de detalhe que facilita a sua transposição para uma linguagem de programação. Como bem nos assegura Ascencio e Campos (2012), pseudocódigo é um método de escrever e representar algoritmos de forma descritiva, organizada e com regras pré-definidas. Sendo assim, pode-se dizer que essa abordagem de implementação é muito próxima da estrutura de escrita de programas que uma linguagem de programação utiliza.

Para Almeida (2008) o pseudocódigo facilita a representação de algoritmos, e na sua estrutura é necessário utilizar palavras reservadas para executar instruções. Nesse contexto, é importante ressaltar que essa abordagem possui uma grande quantidade de regras. Na Figura 12, é apresentada a estrutura do pseudocódigo para construção de algoritmos.

**Figura 12 - Estrutura do Pseudocódigo**

```

ALGORITMO <Nome do algoritmo>
<Declaração de variáveis>
INÍCIO
<Corpo do algoritmo>
FIM

```

Segundo a estrutura do Pseudocódigo (Figura 12), no início da implementação do algoritmo é necessário informar um nome que identifique a finalidade dele, em seguida é necessário declarar as variáveis, este item possui o papel de preparar o algoritmo para receber os valores de entrada, no corpo do algoritmo é implementada as instruções de entrada processamento e saída.

Na Figura 13 tem-se o exemplo da média aritmética para demonstrar a implementação de algoritmo com o uso do pseudocódigo.

**Figura 13 - Algoritmo representado em pseudocódigo para calcular a média**

```

ALGORITMO  Média_aritmetica
VAR
A1, A2, A3, A4, MEDIA: real           <Trecho de declaração de variáveis>
INÍCIO
    Escreva " Informe a primeira nota "
    Leia A1
    Escreva " Informe a segunda nota "  < Trecho de entrada de dados>
    Leia A2
    Escreva " Informe a terceira nota "
    Leia A3
    Escreva " Informe a quarta nota "
    Leia A4
    MEDIA <- (A1+A2+A3+A4) /4         <Trecho de processamento >
    Escreva " O valor da média é: ", MEDIA < Trecho de saída de dados>
FIM

```

Fonte: Elaboração própria

Como mostra a Figura 13, para escolher o nome do algoritmo é necessário respeitar algumas regras, tais como: não iniciar com números e não possuir espaços entre nomes, no trecho de declaração de variáveis é necessário respeitar regras de declaração e informar o tipo adequado para a operação que será realizada. Em seguida no trecho de entrada de dados serão informados os valores das quatro notas, no trecho de processamento será efetuado o cálculo respeitando as regras da matemática, e em seguida o resultado é atribuído a variável média, o trecho de saída de dados apresenta o resultado da média.

Para Puga e Riseti (2016, p. 12):

Pseudocódigo é uma forma de representação de algoritmos que utiliza uma linguagem flexível entre a linguagem natural e a linguagem de programação. É empregado para organizar o raciocínio lógico a ser seguido para a resolução de um problema, para definir os passos da execução de uma tarefa e para documentar rotinas de um sistema.

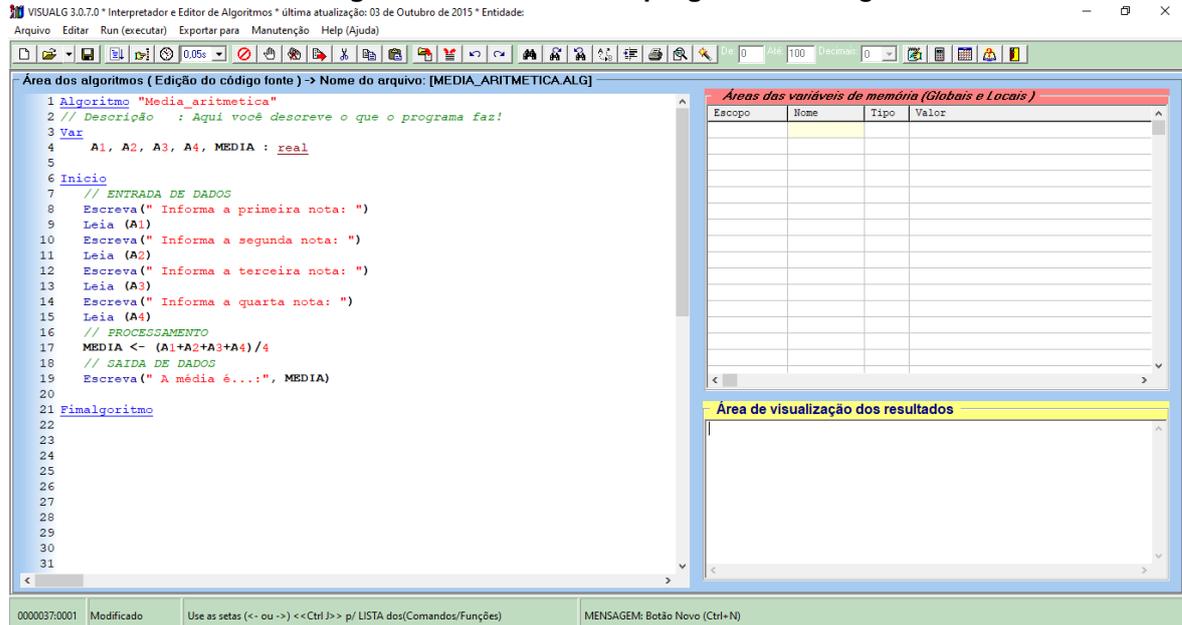
Portanto, representar algoritmos utilizando o pseudocódigo ajuda a estruturar e organizar pensamentos para resolução de problemas. Pode-se dizer que essa abordagem é muito rica em detalhes de implementação. Todavia, devido aos detalhes e regras, se não for trabalhada corretamente pode impactar negativamente no processo de ensino e aprendizado de programação de computadores.

### 5.3 Ensino de programação utilizando o *VisuAlg*

Segundo Melo (2013) *VisuAlg* é um ambiente de codificação gratuito, onde os algoritmos são implementados e testados. Pode-se dizer que essa ferramenta permite que aluno codifique um determinado algoritmo e perceba como o computador responde a instrução informada. Como bem nos assegura Souza (2009), *VisuAlg* é um *software* que permite a implementação de pseudocódigos através da linguagem portugal. Acredita-se que esse ambiente fornece recursos para facilitar o aprendizado dos alunos, tais como: testar o programa passo a passo e acompanhar os valores recebidos pelas variáveis. Porém, é necessário conhecer diversas regras para escrever um algoritmo.

Para Oliveira, Rodrigues e Queiroga (2016) o *VisuAlg* facilita escrever algoritmos, possui uma *interface* bastante intuitiva e de fácil operação e possibilita utilizar os conceitos de programação. No entanto, é necessário conhecer sua sintaxe para codificar. Na Figura 14 é apresentado a tela inicial do ambiente de programação *VisuAlg*.

Figura 14–Tela inicial do programa *VisuAlg*

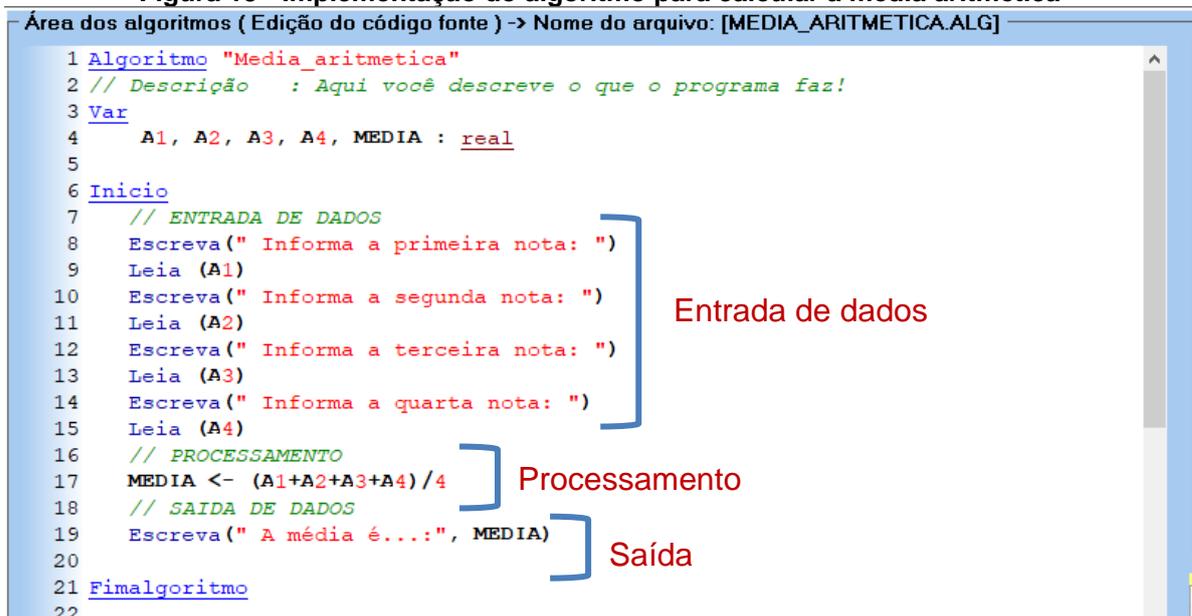


Fonte: Elaboração própria.

Como pode ser visto na Figura 14, o ambiente de trabalho é dividido em três partes, área dos algoritmos, área das variáveis e área de visualização dos resultados.

A Figura 15 mostra um exemplo de implementação do algoritmo utilizando o ambiente de codificação do *VisuAlg*. Nesse exemplo nota-se que foi implementado um algoritmo que calcula a média aritmética e percebe-se que sua estrutura de codificação possui entrada de dados, processamento e saída.

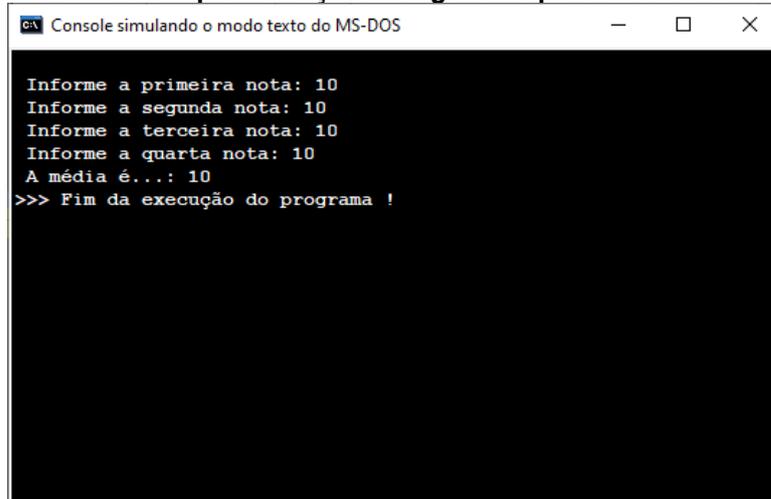
Figura 15 - Implementação do algoritmo para calcular a média aritmética



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 16 apresenta o resultado da implementação do algoritmo após o programa validar se as instruções estão de acordo com regras do programa.

**Figura 16 - Resultado da implementação do algoritmo para calcular a média aritmética**



```
Console simulando o modo texto do MS-DOS
Informe a primeira nota: 10
Informe a segunda nota: 10
Informe a terceira nota: 10
Informe a quarta nota: 10
A média é...: 10
>>> Fim da execução do programa !
```

Fonte: Elaboração própria.

Segundo Quierelli (2012, p. 21) “O Visualg é um programa que serve para testarmos a lógica na construção de algoritmos, através dele pode-se simular um ambiente de programação testando algoritmos que parecem muito com um programa”.

Portanto, o *VisuAlg* pode ser considerado uma boa opção de ferramenta para ensinar programação. Todavia, pode-se dizer que essa solução tecnológica possui um conjunto de regras que se assemelha a uma linguagem de programação o que pode dificultar o aprendizado para alguns alunos.

#### **5.4 Ensino de programação utilizando Linguagem de programação *Python***

De acordo com Oliveira, Zanetti e Nabarro (2018) *Python* é uma linguagem de programação de fácil utilização, pois sua estrutura permite implementar algoritmos de forma simples. Além disso, para ser utilizado não exige um equipamento com muitos recursos tecnológicos. Para Manzano (2018) *Python* possui um *status* de linguagem de programação científica. No entanto, é uma linguagem polivalente com muitos recursos e pode ser utilizada para diversas finalidades. Segundo Borges (2014) a linguagem de programação *Python* é de uso gratuito e de código aberto, além disso, é uma linguagem que encapsula alguns comandos tornando a escrita do código

compacto e legível. Dessa forma, comparado a outras linguagens de programação, pode-se dizer que é uma linguagem de programação que pode facilitar o aprendizado de programação para alunos iniciantes.

Para Banin (2018) iniciar a jornada de aprendizado de programação utilizando a linguagem *python* é uma boa escolha, pois é uma linguagem que possui características que simplificam a codificação de um algoritmo. Dessa forma, essa ferramenta pode ajudar o estudante iniciante de programação a diminuir o nível de abstração do conteúdo.

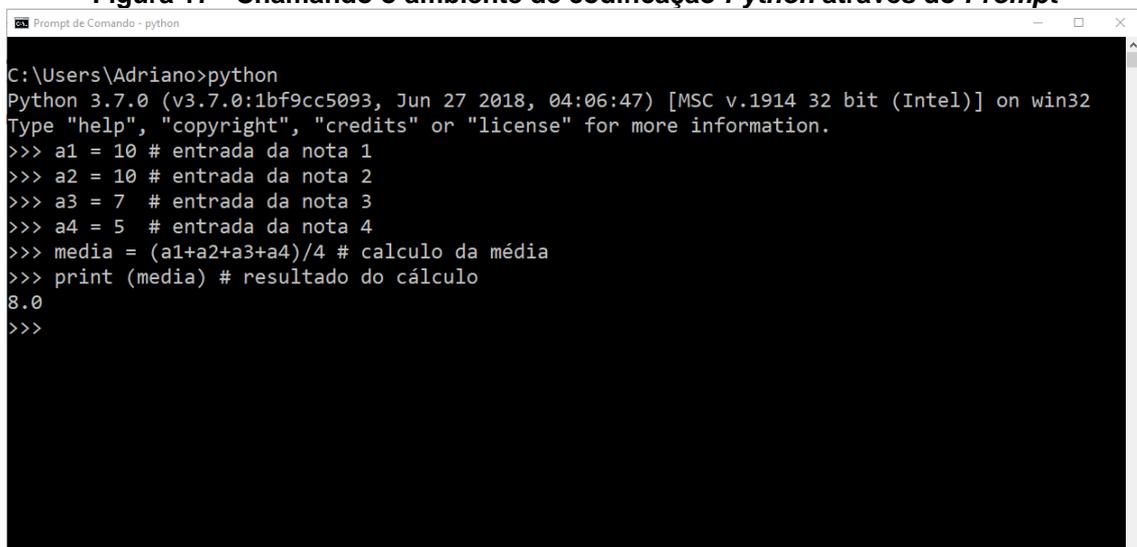
Segundo Manzano (2018, p. 10):

[...] Python é uma linguagem robusta e dinâmica que responde rápido às suas ações. Muitas coisas que são trabalhosas de serem realizadas em outras linguagens têm em Python uma simplicidade assustadora. Vejo Python como uma forte candidata a ser usada como primeira linguagem de um novato em programação de computadores [...].

Portanto, pode-se dizer que essa linguagem de programação pode ser aplicada no ensino de programação em diferentes níveis escolares. Assim, fica evidente que essa ferramenta facilita o processo de ensino e aprendizado de programação.

Para Banin (2018) após a instalação da linguagem de programação *Python*, o ambiente de implementação de códigos pode ser chamado e utilizado de várias formas. Nas Figuras 17 e 18 são apresentadas duas formas de inicializar o ambiente para utilização da linguagem.

**Figura 17 - Chamando o ambiente de codificação *Python* através do *Prompt***



```
C:\Users\Adriano>python
Python 3.7.0 (v3.7.0:1bf9cc5093, Jun 27 2018, 04:06:47) [MSC v.1914 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> a1 = 10 # entrada da nota 1
>>> a2 = 10 # entrada da nota 2
>>> a3 = 7 # entrada da nota 3
>>> a4 = 5 # entrada da nota 4
>>> media = (a1+a2+a3+a4)/4 # calculo da média
>>> print (media) # resultado do cálculo
8.0
>>>
```

Fonte: Elaboração própria.

Como pode ser visto na Figura 17, através do *prompt* do *Windows* é chamado o ambiente de codificação do *Python* para implementar o algoritmo que calcula a média aritmética. Dessa forma, pode-se observar na ilustração que o algoritmo se inicia com as variáveis *a1*, *a2*, *a3* e *a4* recebendo os valores das referidas notas, além disso, em seguida tem-se a variável “média” que recebe o valor do cálculo processado, e na parte final através do comando *print* é apresentado o resultado do cálculo.

**Figura 18 - Ambiente de codificação *IDLE* da linguagem de programação *Python***

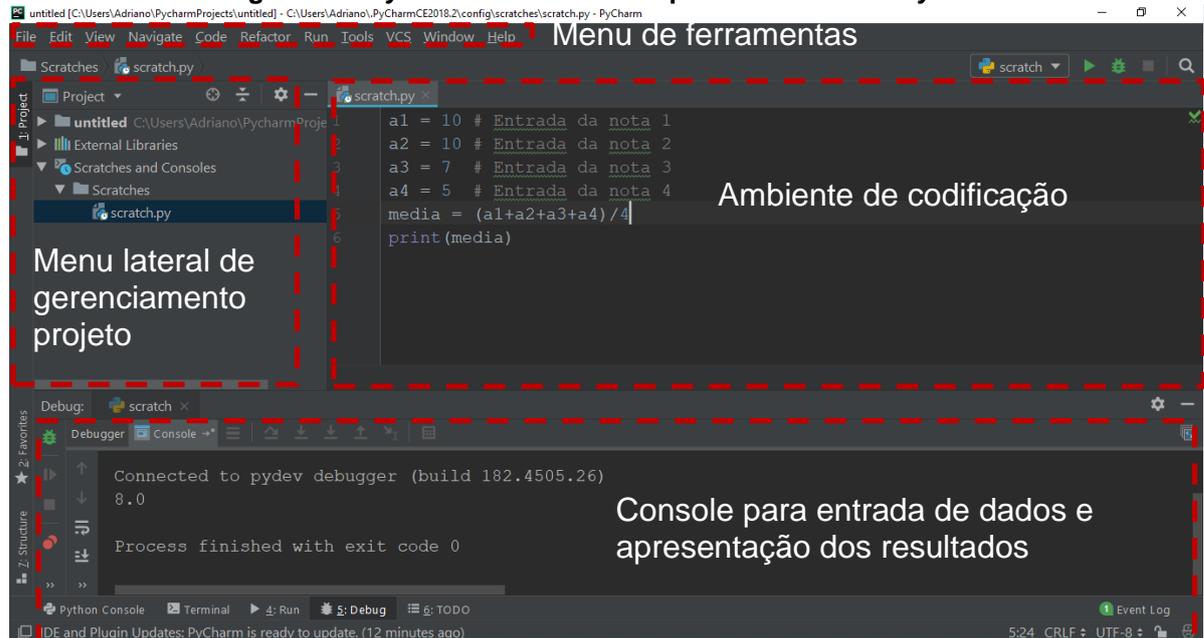
```
Python 3.7.0 (v3.7.0:1bf9cc5093, Jun 27 2018, 04:06:47) [MSC v.1914 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> a1 = 10 # entrada da nota 1
>>> a2 = 10 # entrada da nota 2
>>> a3 = 7 # entrada da nota 3
>>> a4 = 5 # entrada da nota 4
>>> media = (a1+a2+a3+a4)/4 # cálculo da média
>>> print (media) # Resultado do cálculo
8.0
>>> |
```

Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 18, o algoritmo para calcular a média também foi implementado utilizando a ferramenta *IDLE* instalada junto com a linguagem *Python*. Segundo Banin (2018) o *IDLE* é o ambiente padrão para desenvolver programas em *Python*. Além disso, observando o algoritmo codificado é possível perceber o quão enxuto é a sintaxe da linguagem, pois não foi necessário declarar as variáveis e seus tipos para realizar o cálculo e apresentar o resultado da média aritmética.

Para Banin (2018) devido a linguagem de programação *Python* ser completa e robusta o uso de *IDE* de terceiros pode potencializar a produtividade no desenvolvimento de programas em *Python*. Na Figura 19, é apresentado um exemplo de *IDE*, o *PyCharm*.

**Figura 19 - PyCharm - Ferramenta para codificar em Python**

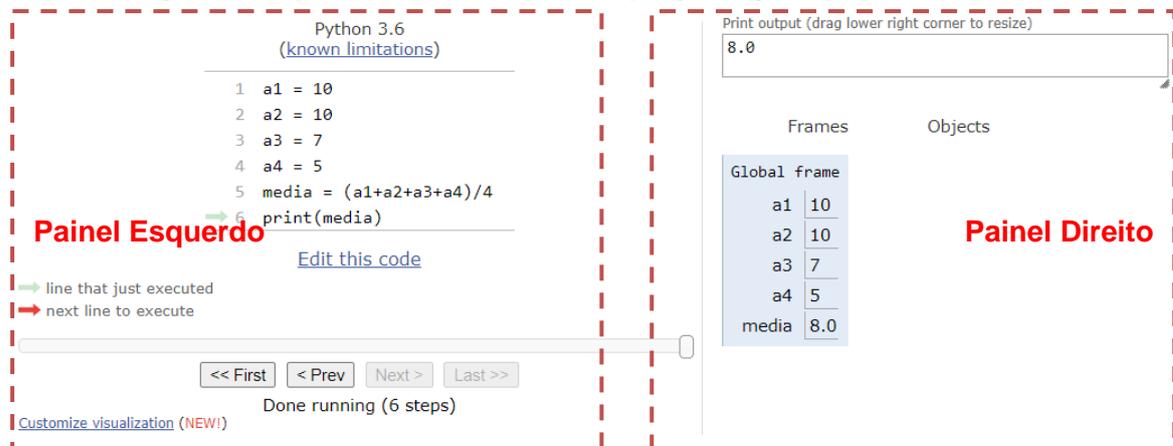


Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a Figura 19, também foi implementado o algoritmo para calcular a média aritmética. Contudo, percebe-se que a *IDE PyCharm* possui em sua área de trabalho a opção de menu de ferramentas, área de codificação, console para entrada e saída de dados, e um menu lateral para gerenciar o projeto, além disso, oferece os recursos de preenchimento de comando automático, refatoração de código e integração com o controlador de versão.

Segundo Reitz e Schlusser (2017) o site *Online PythonTutor* <http://pythontutor.com/> é outra excelente opção de ambiente para implementar e manipular códigos na linguagem *Python*. Além disso, a verificação do algoritmo acontece passo a passo facilitando a correção de possíveis erros. Para Carvalho, Noronha e Okuyama (2014) essa forma de validação do algoritmo é conhecido por teste de mesa, além disso, essa prática auxilia o programador iniciante a entender passo a passo o que foi implementado. Dessa forma, essa abordagem pode ajudar os estudantes compreender de forma menos abstrata a execução de um algoritmo. Na Figura 20 é apresentado o site *PythonTutor*.

**Figura 20 - PythonTutor - Ambiente de programação Python via internet**



Fonte: Pythontutor (2021).

A Figura 20 mostra o ambiente de programação *PythonTutor* dividido em duas principais partes, do lado esquerdo são as instruções escritas para calcular a média aritmética, e do lado direito é apresentado o resultado de todas as ações executadas pelo algoritmo ao programador.

## 5.5 Ensino de programação utilizando linguagem de programação em blocos

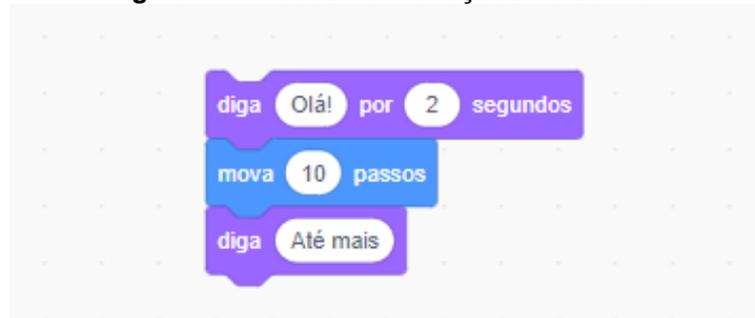
O ambiente de programação visual pode facilitar o primeiro contato do aluno iniciante de programação. Segundo Marji (2014), o *Scratch* é uma linguagem de programação que oferece um ambiente visual e interativo para desenvolver programas, pois tem a finalidade de ser a primeira linguagem de programação a ser utilizada por iniciantes em programação. Além disso, esse ambiente permite que o programador manipule blocos de instruções para a realização de uma determinada tarefa. Dessa forma, pode-se dizer que diferentemente de uma linguagem de programação tradicional, o *Scratch* pode ser considerada uma ferramenta que facilita o início da jornada de aprendizado de programação do estudante.

O *Scratch* é uma ferramenta de uso gratuito e foi desenvolvida pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (*MIT*). Para Severo (2021) o *Scratch* é uma ferramenta que oferece recursos atrativos para manter o aluno engajado e motivado para aprender a programar, pois com ele é possível construir algoritmos utilizando recursos como animações e efeitos audiovisuais. Além disso, é possível criar jogos e histórias com personagens animados. As possibilidades desta linguagem de programação

visual facilitam a compreensão de conceitos abstratos e torna o processo de aprendizado do aluno mais dinâmico e intuitivo.

De acordo com Varela (2017) o *Scratch* é uma linguagem de programação visual que permite um bloco de comandos se encaixar em outro, pois é esse aspecto visual que favorece a compreensão da sequência lógica para construção de um algoritmo. Além disso, basta arrastar e soltar que o bloco é encaixado ao outro. Dessa forma, fica claro que para utilizar essa ferramenta não é necessário conhecer um conjunto de regras rígidas que uma linguagem de programação textual exige. Na Figura 21, é ilustrado como os blocos são encaixados.

**Figura 21 - Blocos de instruções do *Scratch***



Fonte: Elaboração própria.

Como mostra a Figura 21, através do ambiente de codificação do *Scratch* foi implementada uma sequência de blocos encaixados que representam um conjunto de instruções a serem executadas.

Para Marji (2014, p. 22), aprender a programar utilizando linguagens de programação convencionais:

[...] pode ser um desafio aos iniciantes. O *Scratch*, por outro lado, é uma linguagem de programação visual. Ele foi desenvolvido no Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab para tornar o aprendizado de programação mais fácil e mais divertido. No *Scratch*, não é necessário digitar nenhum comando complicado. Em vez disso, você irá conectar blocos gráficos para criar programas.

Vê-se, portanto, que o *Scratch* é uma ferramenta desenvolvida para facilitar o processo de aprendizado de programação. Além disso, pode ser aplicada para trabalhar conceitos no ensino de ciências, física e matemática. Sendo assim, pode-se dizer que é uma ferramenta indicada para ensinar programação para qualquer pessoa de qualquer idade.

Para utilizar o *Scratch* é necessário acessar o endereço eletrônico “<https://scratch.mit.edu/>” e clicar na opção “Criar” para iniciar seu primeiro projeto. Essa ferramenta permite construir projetos mesmo sem o usuário estar cadastrado. Para ter acesso ao recurso de compartilhamento é necessário que seja efetuado um cadastro. Na Figura 22, é apresentado a estrutura do ambiente de programação do *Scratch*.



Fonte: Elaboração própria.

Como mostrado na Figura 22, o ambiente de programação é dividido em 3 partes, na parte 1, à esquerda, são apresentadas as opções de instruções em blocos que podem ser utilizadas, na parte 2, ao centro, a área de codificação, em seguida na parte 3, à direita, o palco que apresenta o resultado da implementação.

## 5.6 Ensino de programação utilizando robótica

Segundo Gebran (2009) a robótica educacional é uma prática pedagógica que utiliza recursos tecnológicos como *hardware* e *software* no processo de aprendizagem, permitindo o aprendizado multidisciplinar e desenvolvendo o trabalho em equipe. Além disso, é possível projetar e construir protótipos robóticos. Dessa forma, pode-se dizer que utilizar tal abordagem pode potencializar o engajamento do estudante em seu processo de aprendizado. Entretanto, é importante afirmar que para empregar a prática de ensino é necessário investir no ambiente de sala de aula. Para Costa *et al.* (2018) a robótica educacional não é uma abordagem focada em aprender

técnicas relacionadas a construção de um robô, pois tem finalidade de ser uma proposta de ensino que prepara o aluno para os desafios do mundo atual. Além do mais, essa prática educacional põe o aluno como protagonista do seu próprio aprendizado. No entanto, fica claro que para obter êxito com essa abordagem é necessário preparar o professor para condução dessa prática.

De acordo com D'Abreu *et al.* (2020) para utilizar a abordagem de ensino robótica pedagógica é necessário um alinhamento entre todo ecossistema escolar, pois é necessário investir em recursos tecnológicos e na formação técnica do professor. Além disso, uma mudança em todo processo de ensino e aprendizagem tradicional. Sendo assim, pode-se dizer que essa estratégia transforma a metodologia tradicional de ensino. Entretanto, a realidade financeira de algumas escolas brasileiras pode ser uma barreira para utilização dessa prática de ensino.

Gebran (2009, p. 216) afirma que:

A robótica pedagógica é um termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de sucata compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares que permitem programar de alguma forma o funcionamento de modelos.

Posto isso, é possível perceber que essa prática de ensino desenvolve habilidades como resolução de problemas e a criatividade do estudante, pois além de construir o projeto de robótica é necessário programá-lo para execução de uma determinada tarefa. Sendo assim, pode-se afirmar que tal abordagem apresenta diversos benefícios que podem auxiliar o estudante em seu processo de construção de conhecimento. A seguir serão apresentadas algumas ferramentas que podem ser utilizadas nessa abordagem.

Para Nussey (2019) o Arduino é um equipamento programável que pode ser utilizado como base para a construção de projetos de robótica, pois ele possui capacidade de expansão permitindo conectar diversos dispositivos. Além disso, sua característica permite aprender conceitos de eletrônica na prática. Na Figura 23, é apresentado o Arduino Uno.

**Figura 23 - Arduino Uno**

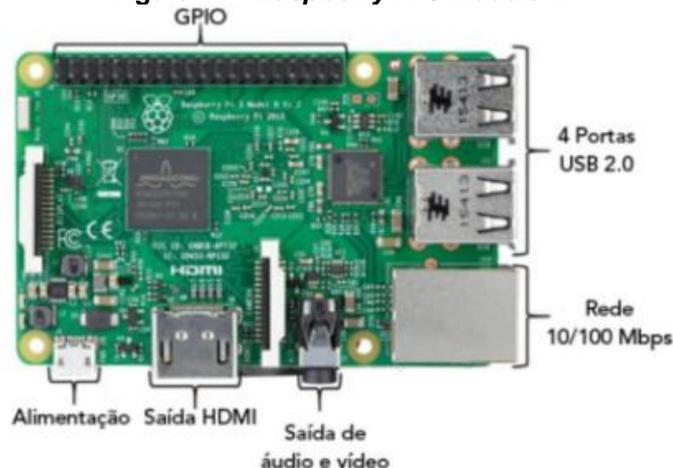


Fonte: Placa eletrônica Arduino Uno (NUSSEY, 2019)

A versão Uno do Arduino é uma placa eletrônica que pode ser programada e utilizada para a robótica educacional, automação residencial e Internet das coisas.

Segundo Newcomb (2018) O *Raspberry Pi* é um equipamento que pode ser equiparado a um computador convencional, pois possui componentes como processador, placa de rede, conexão *usb* entre outros. Além disso, mesmo possuindo um tamanho pequeno a sua capacidade pode ser expandida. Entretanto, devido a ser um conjunto computacional completo possui um custo de aquisição mais elevado se comparado ao Arduino. Na Figura 24, é apresentado o *Raspberry Pi* 3, modelo B.

**Figura 24 - Raspberry Pi 3 Modelo B**



Fonte : Oliveira, Zanetti e Nabarro (2018).

De acordo com a Figura 24, é possível observar que o equipamento possui por padrão diversos dispositivos acoplados a placa, além disso, existe um sistema operacional padrão a ser instalado o *Raspbian*.

Das opções disponíveis no mercado, e mesmo com um alto custo de aquisição, o Kit de Robótica *Legó Mindstorms* é o mais utilizado nos ambientes escolares. Para Roque e Gonçalves (2018) o *Legó Mindstorms* é uma plataforma própria para ensino de robótica educacional, pois utiliza o conceito de peças encaixáveis como o lego. Além disso, possui diversos componentes e sensores sob medida para serem utilizados em projetos de robótica.

A Figura 25 apresenta a foto de um projeto de robótica finalizado utilizando o kit de robótica educacional *Legó Mindstorms EV3*.

**Figura 25 - Legó Mindstorms EV3**



Fonte: Legó (2021).

## **5.7 Ensino de programação utilizando jogos**

A utilização de jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem pode ser considerado uma excelente opção, pois essa abordagem visa trabalhar temas e conteúdos com o estudante de uma forma mais divertida. Para Lima e Moita (2011) essa abordagem pode ser considerada uma prática pedagógica que pode encaminhar o estudante a ter uma participação mais ativa no seu aprendizado. Além disso, pode-

se dizer que tal abordagem oferece mecanismos para que o aluno fique motivado a aprender.

Um exemplo de ferramenta digital que pode ser utilizada para ensinar programação utilizando essa prática pedagógica é o *Kodu*. Segundo Kelly (2013) o *Kodu Game Lab*, desenvolvido pela *Microsoft*, pode ser considerada uma ferramenta para as crianças construírem jogos, pois utiliza o conceito de programação visual e também permite manipular objetos em 3D. Além disso, é uma ferramenta de fácil operação que possui uma curva de aprendizado muito baixa.

Para utilizar o *Kodu* é necessário fazer o *download* no site da *Microsoft* ou baixar direto pela *Microsoft Store*. Antes da instalação é necessário verificar se o equipamento possui uma configuração compatível com o *software Kodu Game Lab*.

Conforme a Figura 26, ao iniciar o *Kodu* é apresentado um menu para escolher o ambiente mundo para iniciar a construção do jogo.

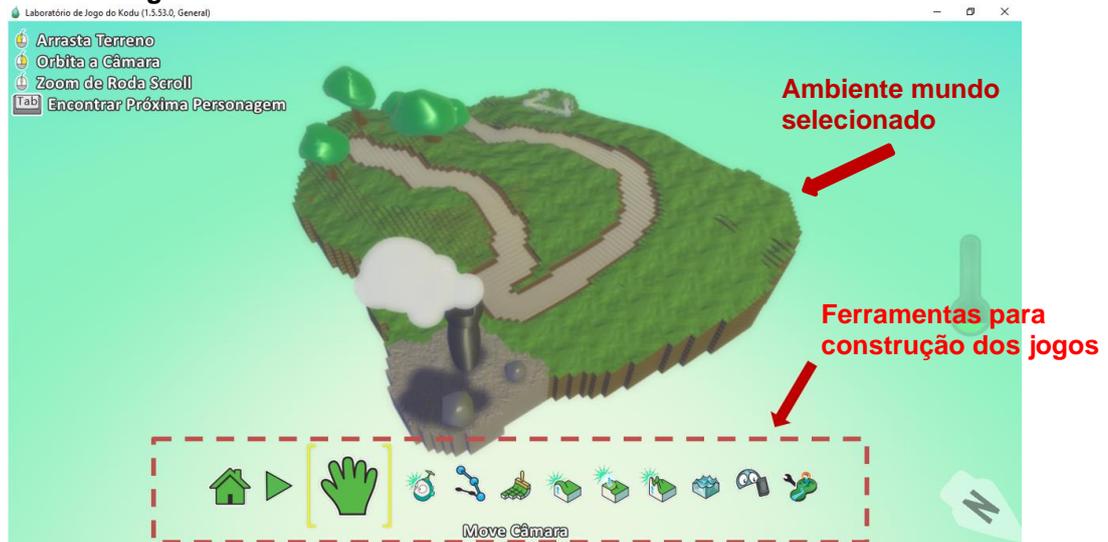
Figura 26 - Carregar ambiente mundo



Fonte: Elaboração própria.

Após a escolha do ambiente mundo é carregado o ambiente de desenvolvimento do *Kodu Game Lab*, conforme mostra a Figura 27.

**Figura 27 - Ambiente de desenvolvimento do *Kodu Game Lab***



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 27 apresenta o ambiente de programação visual do *Kodu Game Lab*, percebe-se que foi adicionado um ambiente denominado mundo para iniciar a manipulação dos objetos. Na parte inferior da figura é fornecido um conjunto de recursos que a ferramenta oferece para construção dos jogos.

**Figura 28 - Ferramenta de objeto para manipular personagens**



Fonte: Elaboração própria.

Conforme apresenta a Figura 28, para carregar um personagem na área de desenvolvimento é necessário selecionar a opção “**Ferramenta de Objeto**”.

Após selecionar essa opção é carregado um menu com as opções de objetos, conforme ilustrado na Figura 29.

Figura 29 - Opções de objetos do Kodu Game Lab



Fonte: Elaboração própria.

Nota-se que na Figura 29 é iniciado o menu que apresenta diversas opções de objetos que podem ser carregados para o ambiente para serem programados. Para o exemplo foi escolhido o objeto 3D “Rover”.

A Figura 30 ilustra um exemplo de objeto 3D “Rover” adicionado ao ambiente de desenvolvimento para ser programado.

Figura 30 - Objeto inserido no ambiente



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 31 - Programando um objeto no ambiente**

Fonte: Elaboração própria.

Como indicado na Figura 31, após adicionar o objeto carro “Rover” no ambiente, para programá-lo é necessário clicar com o botão direito do *mouse* no objeto e selecionar a opção programar.

Em virtude do que foi mencionado nesse capítulo, pode-se dizer que existem diversas formas de ensinar programação, além disso, fica claro que para escolher uma abordagem é necessário levar em consideração como o aluno aprende. Dessa forma, para que o processo de ensino e aprendizado de programação possa ser facilitado é necessário que o professor desconstrua padrões de ensino convencionais.

## 6 ANÁLISE DAS ABORDAGENS DE ENSINO

Este capítulo apresenta uma visão prática da utilização de cada abordagem de ensino de programação indicadas no capítulo anterior.

A escolha do Fluxograma para ensinar programação ainda é muito comum, pois se trata de uma abordagem de ensino que utiliza uma notação visual que pode facilitar o aprendizado do aluno iniciante. Além disso, é uma ferramenta de simples operação e que pode ser utilizada com ou sem tecnologia. Entretanto, conforme exposto pelos autores no capítulo 5.1 é uma prática utilizada para resolução de problemas mais simples. Na prática costuma-se a utilizar o fluxograma para introduzir conceitos iniciais das disciplinas de programação. Dessa forma, mesmo sendo uma abordagem tradicional de ensino, se aplicada no momento adequado pode contribuir para o processo de aprendizado do aluno.

O Pseudocódigo também pode ser considerado uma abordagem tradicional comumente utilizado no ensino de programação, pois trata-se de uma ferramenta que também pode ser utilizada com ou sem tecnologia. Pode-se dizer que essa abordagem de ensino é mais rica em detalhes se comparada ao fluxograma. Ademais, pode facilitar para aluno a migração para uma linguagem de programação, pois possui o formato de texto estruturado com um conjunto de regras que se aproxima de uma linguagem de programação textual. Na prática utiliza-se essa abordagem de ensino para introduzir conceitos iniciais de programação. No entanto, percebe-se que é comum os professores utilizarem a prática de combinar o uso de fluxograma e pseudocódigo no processo de ensino. Adicionalmente, pode-se afirmar que em alguns casos por dificuldade de infraestrutura com uso de laboratório de informática, utiliza-se tal abordagem de ensino em sala de aula tradicional. Dessa forma, a utilização do pseudocódigo pode contribuir positivamente no processo de aprendizado do aluno, se aplicado no momento adequado, ou seja, na introdução de conceitos de programação.

Construir algoritmos utilizando a ferramenta *VisuAlg* pode contribuir para compreensão de conceitos abstratos relacionados ao ensino de programação, pois sua tela principal tem uma área específica que mostra o que está acontecendo no processo de execução do programa, ela também facilita a escrita de códigos pois informa quando as instruções não são digitadas de forma correta, permite testar o funcionamento do programa passo a passo. Contudo, mesmo com esses recursos

que visam facilitar a compreensão do aluno iniciante, podem não ser o suficiente, pois é uma ferramenta que tem uma proposta de preparar o aluno para utilizar uma linguagem de programação. Na prática é comum o professor utilizar essa abordagem com todo o conteúdo a ser ensinado de programação, podendo dificultar o aprendizado de alguns alunos. Sendo assim, se o professor optar em utilizar essa abordagem de ensino recomenda-se que seja adicionado ao processo um recurso tecnológico mais visual para tentar facilitar o aprendizado dos alunos que possuem dificuldade em aprender com esse tipo de ferramenta.

Escolher a linguagem de programação *Python* para ensinar os conceitos de programação pode facilitar o processo de aprendizado para o estudante, conforme discutido no capítulo 5.4. A linguagem de programação *Python* possui uma quantidade menor de regras para escrever códigos, se comparada a outras linguagens de programação tais como o *C* e *C++*. Entretanto, por se tratar de uma linguagem de programação possui um conjunto de regras que podem dificultar o aprendizado do aluno iniciante. Na prática um erro comum que pode ser cometido pelo professor no processo de ensino, é dar ênfase maior no ensino das regras e comandos da linguagem de programação ao invés de privilegiar os fundamentos importantes que o aprendiz de programação precisa aprender. Dessa forma, utilizar a linguagem de programação *Python* no processo de ensino é uma excelente opção, mas pode não ser uma boa opção introduzir os conceitos iniciais por ela, devido a ser uma linguagem de programação textual e também pelo conjunto de regras impostas por ela.

A linguagem de programação em blocos tem por finalidade facilitar a aprendizagem de conceitos abstratos de programação, pois permite construir algoritmos de forma divertida através de jogos e histórias, pode-se utilizar recursos como animação, áudio e vídeo. Além disso, facilita a construção de algoritmos sem a necessidade de digitar as instruções e sim apenas arrastar o bloco de instrução para a área de codificação. Na prática utiliza-se a linguagem de programação visual *Scratch* para introduzir os conceitos iniciais de programação, além do mais, pelas suas características visuais é uma ferramenta que pode ajudar a trabalhar a motivação dos alunos. No entanto, utilizar apenas essa abordagem no processo de ensino pode dificultar a migração para uma linguagem de programação textual. Sendo assim,

pode-se dizer que utilizar essa abordagem de ensino para introduzir os conceitos de programação pode facilitar o aprendizado do aluno iniciante em programação.

Escolher a Robótica educacional para ensinar programação pode trazer muitos benefícios para o aprendizado dos alunos, pois ajuda no desenvolvimento de habilidades importantes para os dias atuais tais como resolução de problemas, criatividade e habilidades interpessoais. Além disso, projetar e construir robôs é uma abordagem que tem o potencial de manter o aluno motivado. Todavia, conforme discutido no capítulo 5.6, é uma abordagem de ensino que precisa de investimentos para ser utilizada. Na prática é muito comum o professor optar por utilizar o conjunto computacional *Arduino*, pois é a ferramenta que possui o custo mais acessível para implementação da prática pedagógica, outro fator que favorece essa escolha é a disponibilidade de cursos gratuitos na internet para a capacitação do docente. Dessa forma, a escolha da robótica educacional pode ser uma boa opção para o processo de ensino e aprendizado de programação.

Utilizar jogos digitais no processo de ensino de programação pode tornar o processo de aprendizado altamente motivador, pois o estudante aprenderá conceitos de programação utilizando uma atividade que tem prazer em realizar. Conforme discutido no capítulo 5.7, o *software Kodu Game Lab* é uma ferramenta que pode ser utilizada nesse processo, pois possui uma *interface* amigável e de fácil operação em que o aluno constrói um jogo em poucas ações manipulando os objetos disponíveis. Na prática para utilizar essa abordagem de ensino o professor precisa ter a disposição um laboratório de informática que tenha uma capacidade computacional adequada para que não ocorra a falta de motivação por parte do estudante. Dessa forma, utilizar jogos digitais no processo de ensino e aprendizado de programação pode ser uma boa opção.

Levando-se em conta o que foi apresentado nesse capítulo, pode-se dizer que para a escolha de uma abordagem de ensino se faz necessário considerar alguns aspectos, tais como: cultura e infraestrutura da instituição, o conhecimento do professor, o estilo de aprendizagem do aluno e conhecimento ou não em relação aos conceitos de programação. Sendo assim, cada abordagem discutida possui pontos fortes e pontos fracos e podem ser aplicadas no processo de ensino e aprendizado de programação.

## 7 ANÁLISE DE FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS QUE IMPLEMENTAM A TECNOLOGIA RA

Este capítulo apresenta e analisa as ferramentas para ensinar programação com uso da tecnologia realidade aumentada. A escolha das ferramentas considerou os seguintes aspectos: Ferramenta de programação específica para iniciante, a tecnologia de realidade aumentada integrada diretamente a ferramenta e Facilidade de utilização para o professor.

### 7.1 CoSpaces Edu

O *CoSpaces Edu* é uma plataforma *web* de ensino que permite criar um ambiente virtual para manipular e programar os objetos 3D. Além disso, ela permite trabalhar com as tecnologias de Realidade virtual e Realidade aumentada (CLEVELAND; SHARP, 2019). Para Delightex (2021) trata-se de uma ferramenta colaborativa que permite simular o ambiente de sala de aula onde é possível elaborar e implementar atividades individuais ou em equipes, possui um gerenciamento de salas e estudantes que permite ao professor acessar todos os projetos dos alunos.

Para acessar a ferramenta é necessário ir até o endereço eletrônico <https://cospaces.io/edu/> e fazer um cadastro como professor, em seguida escolher um plano a ser utilizado que pode ser gratuito, onde são liberados diversos recursos, ou assinar um plano profissional para ter acesso a todos os recursos da plataforma. Na Figura 32 é apresentado a tela inicial da plataforma *CoSpaces Edu*.

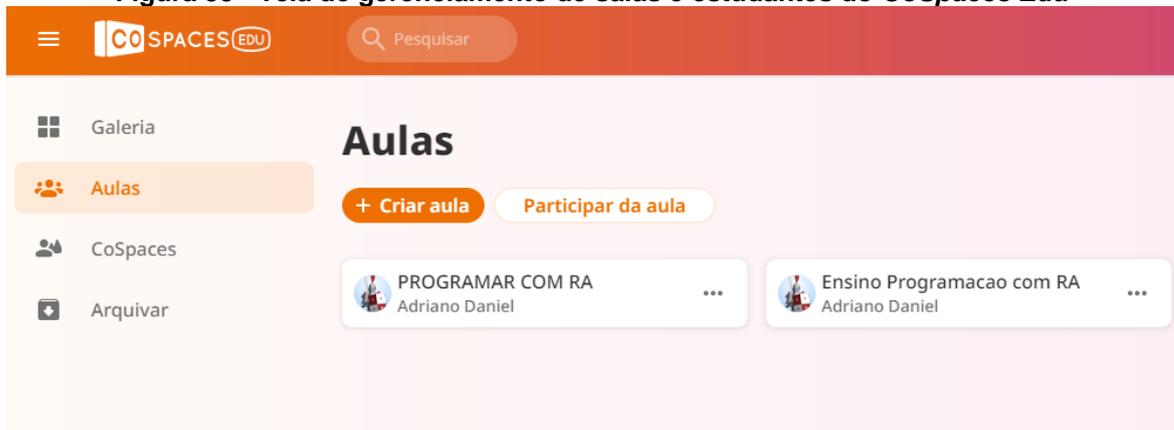


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Como indicado na Figura 32, para efetuar o registro na plataforma é necessário clicar no botão “Register”.

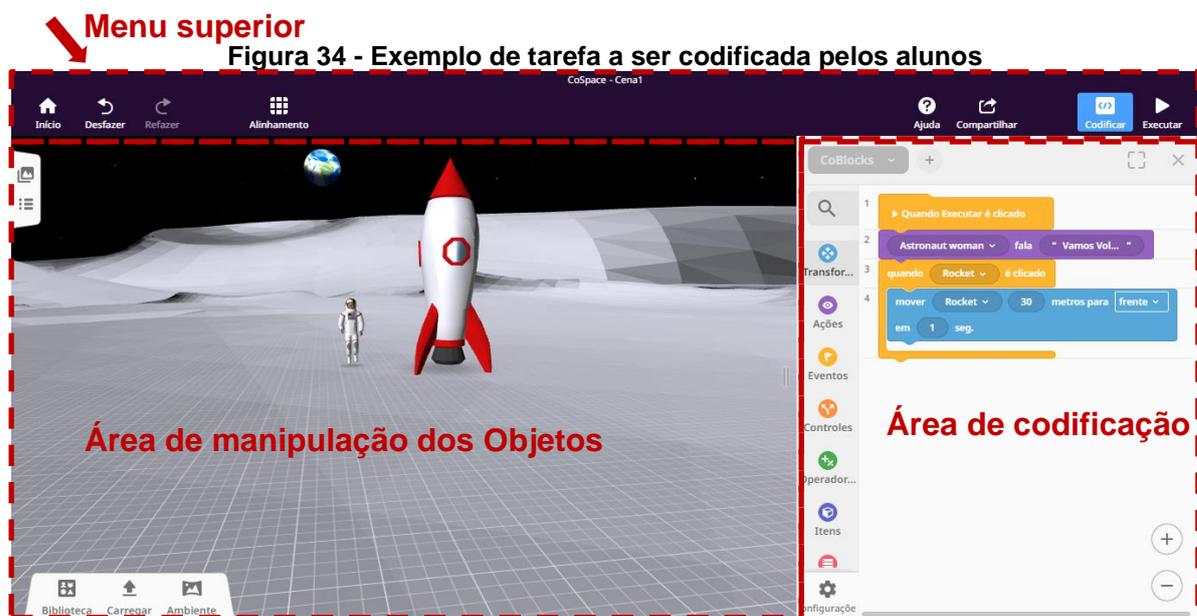
Após concluir o registro como professor o usuário será direcionado ao ambiente de gerenciamento de sala e estudantes. Na Figura 33 é apresentado a tela de gerenciamento de sala e estudantes, ambiente onde será criada a sala de aula, inclusão de aluno e a criação das tarefas.

**Figura 33 - Tela de gerenciamento de salas e estudantes do CoSpaces Edu**



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Após o preparo de todo o ambiente, o aluno irá acessar a plataforma para realizar as tarefas. Na Figura 34 é apresentado um exemplo de tarefa utilizando o ambiente de execução e codificação do CoSpaces Edu.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com a Figura 34, percebe-se que o ambiente de construção de algoritmos é dividido em três partes, na área de manipulação de objetos é permitido adicionar diversos tipos de objetos, tais como: imagem, áudio, vídeo e objetos 3D externos a ferramenta. Na área de codificação através da ferramenta *CoBlocks* são utilizados blocos de instruções para implementar um determinado algoritmo, e na parte superior um menu com algumas opções entre elas se destacam a codificar e executar.

Para implementar a tecnologia de RA é necessário utilizar um dispositivo móvel compatível com a tecnologia, também é necessário instalar o *App* do *CoSpaces Edu*.

Após instalar o *App* é necessário *acessar o CoSpaces Edu* pelo dispositivo móvel com a mesma conta cadastrada na plataforma. Na Figura 35 é apresentado o resultado da tarefa utilizando a tecnologia de RA.

**Figura 35 - Testando o algoritmo da tarefa em RA**



Fonte: Elaboração própria.

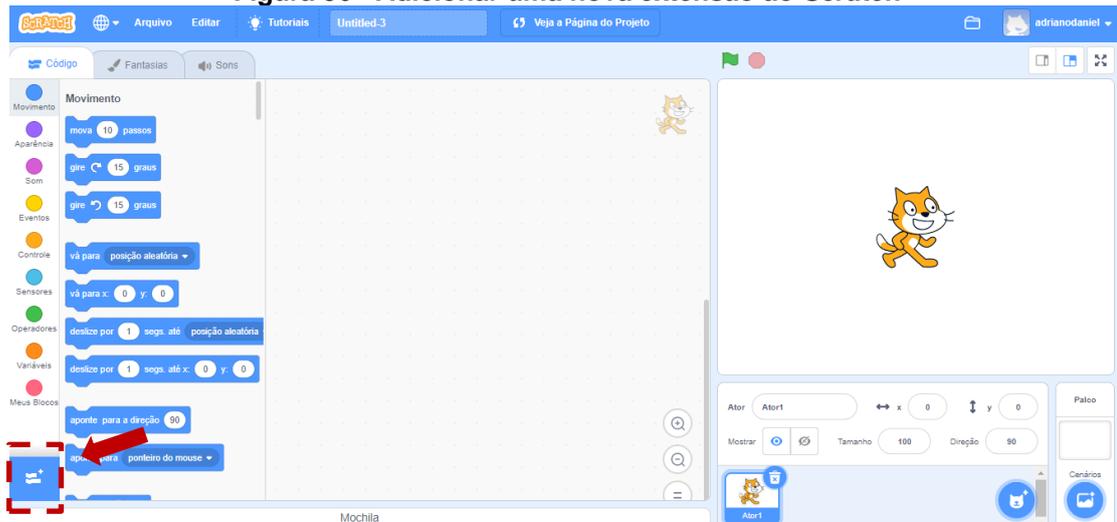
Na Figura 35 é apresentada a tela do dispositivo móvel onde é executado o teste do algoritmo em realidade aumentada, para testar as instruções implementadas é necessário tocar em um objeto virtual para a ação programada ser executada.

## **7.2 Scratch**

Conforme exposto no capítulo 5.5, foi apresentada a linguagem de programação *Scratch* para exemplificar como funciona uma linguagem de programação que utiliza bloco de instruções. Portanto, esse capítulo será utilizado para apresentar como utilizar a realidade aumentada no *Scratch*.

Para utilizar a tecnologia de RA no *Scratch* é necessário possuir instalada uma *Webcam* e também adicionar o recurso de realidade aumentada no *Scratch*, para isso é necessário acessar o endereço eletrônico <https://scratch.mit.edu/>, em seguida clique em adicionar uma nova extensão conforme ilustra a Figura 36.

**Figura 36 - Adicionar uma nova extensão ao Scratch**

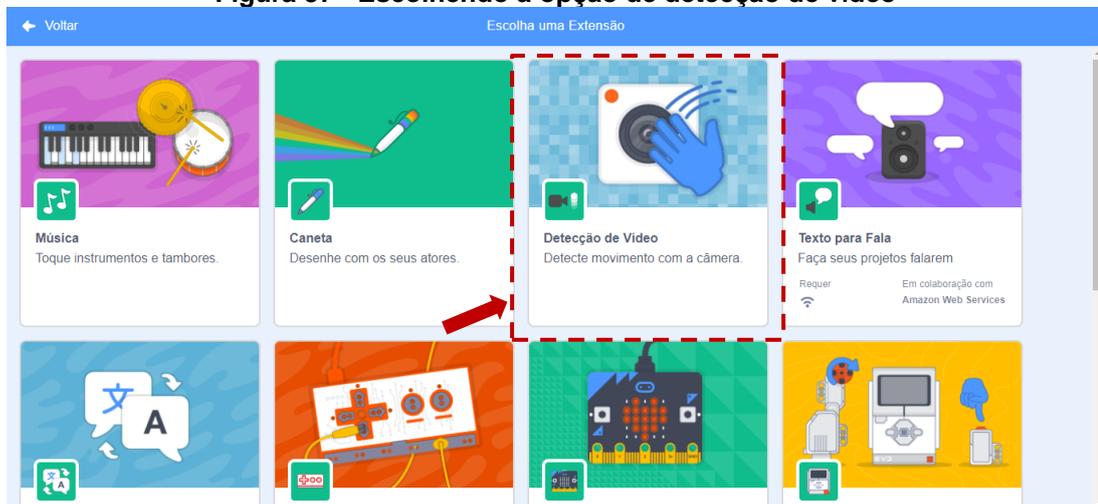


Fonte: Scratch (2021).

Como ilustra a Figura 36, para adicionar uma nova extensão no *Scratch* é necessário clicar na opção adicionar uma extensão conforme indicado na imagem.

Após clicar nessa opção serão apresentadas diversas opções de extensão, para selecionar a extensão que habilita os recursos de RA é necessário clicar na opção de detecção de vídeo conforme a Figura 37.

**Figura 37 - Escolhendo a opção de detecção de vídeo**



Fonte: Scratch (2021).

Após adicionar a extensão será habilitado no *menu* de recursos as opções de instruções de detecção de vídeo e será habilitada a *Webcam* para utilização dos recursos de RA.

**Figura 38 - Exemplo utilizando os recursos de detecção de vídeo do Scratch**



Fonte: Scratch (2021).

A Figura 38 apresenta um exemplo de codificação onde foi construído um algoritmo para o pesquisador tocar bateria utilizando a RA. Observa-se que o ambiente de trabalho está dividido em 3 partes, opções de blocos para uso do recurso de RA, área de codificação onde foi implementado o exemplo, e área de interação e apresentação do resultado em RA.

### 7.3 Scratch x CoSpaces Edu

**Quadro 1 – Comparativo entre as ferramentas que implementam a RA**

FERRAMENTA	LICENÇA PARA USO	GERENCIAMENTO DE SALA VIRTUAL / ALUNO	RECURSOS NECESSÁRIOS PARA USO DA RA	ADICIONAR OBJETOS EXTERNOS	COMPARTILHAMENTO DE PROJETO	LOCAL PARA GERAÇÃO DA RA
Scratch	Totalmente Gratuito	Não	Webcam	Não	Sim	Fixo
CoSpaces Edu	Plano inicial Gratuito	Sim	Dispositivo Móvel Compatível	Sim	Sim	Qualquer Superfície

Fonte: Elaboração própria.

No Quadro 1 é apresentado um comparativo entre as ferramentas que implementam a RA. A ferramenta de programação *Scratch* é amplamente utilizada em instituições de ensino para o aprendizado de programação, pois trata-se de uma

ferramenta totalmente gratuita, além disso, permite ao aluno compartilhar o projeto construído com a comunidade, e ainda oferece um recurso adicional para utilizar a tecnologia de RA. Contudo, para utilizar o recurso de RA é necessário possuir uma *webcam* instalada. A proposta de utilização desse recurso no *Scratch* é oferecer uma interação através da *webcam* entre o aluno e os objetos virtuais adicionados no ambiente. Esse formato de ambiente pode ser considerado uma limitação devido a ser um ponto fixo. Outro ponto que pode ser considerado negativo é falta de precisão nas capturas dos movimentos quando ocorre a interação com os objetos virtuais.

No Quadro 1 também é apresentada a plataforma *web* de ensino *CoSpaces Edu* que pode ser considerada uma ferramenta consolidada em nível mundial. Essa plataforma oferece um plano inicial gratuito que permite gerenciar até 30 alunos com limitações no uso de alguns recursos. No entanto, essa ferramenta oferece ao professor um ambiente que permite criar e gerenciar uma sala de aula virtual, criar atividades e também acompanhar simultaneamente junto ao aluno a execução das atividades. Além disso, permite compartilhar o projeto com a comunidade, e possibilita adicionar objetos externos tais como: arquivo de áudio, vídeo, imagem e objetos 3D, pois é integrado ao *Google Poly*. A criação do ambiente de RA acontece através de um dispositivo móvel que pode ser apontado para uma superfície em qualquer ambiente onde serão adicionados os objetos virtuais. Esse formato de utilização da tecnologia de RA permite ao aluno mais flexibilidade para construir o ambiente onde desejar. Entretanto, pode ser considerada uma possível desvantagem se o aluno não possuir o equipamento compatível para geração do ambiente RA.

Tendo-se em vista os aspectos observados e discutidos nesse capítulo, pode-se dizer que ambas as ferramentas conseguem implementar a tecnologia de realidade aumentada de forma simples, além disso, não exige um alto investimento na aplicação em sala de aula. Dessa forma, fica evidente a viabilidade em utilizar uma ferramenta de programação que implementa a RA, trazendo diversos benefícios para o processo de ensino.

## 8 APLICAÇÃO DA RA EM SALA DE AULA

Este capítulo descreve como foi aplicada a proposta de ensino com a utilização da RA e apresenta os recursos utilizados.

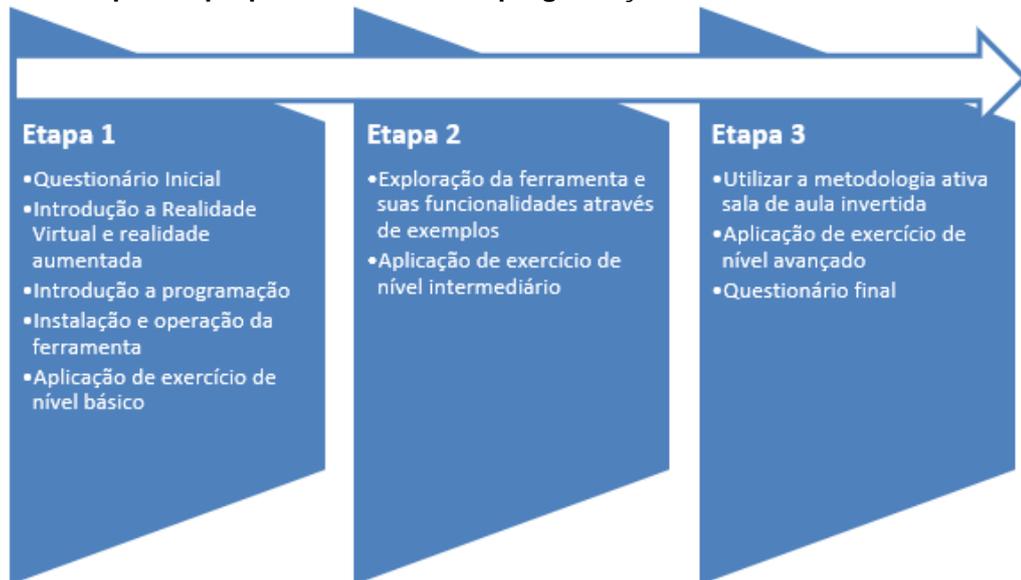
### 8.1 Recursos para aplicação

Para o estudo da aplicação da RA junto aos estudantes, foi empregada a metodologia de pesquisa exploratória, no sentido de identificar os diversos aspectos do tema. O estudo foi conduzido junto a uma turma da disciplina “Programação para Internet” do terceiro semestre do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade de Sorocaba. Tomou-se o cuidado de coletar as informações de forma anônima, sem identificação de alunos ou professores participantes, de modo a limitar a compreensão apenas para a relação entre o método de ensino proposto e a aprendizagem, evitando assim a interferência da perspectiva individual e pessoal, e a necessidade de avaliação por um comitê de ética em pesquisa, conforme legislação em vigor.

A proposta de ensino de programação utilizando realidade aumentada foi adaptada do experimento de (SALAZAR; ODAKURA; BARVINSKI, 2015), tendo como objetivo, analisar a motivação dos alunos após utilizar a ferramenta de programação visual, o “*Scratch*”. Buscou-se obter as percepções dos estudantes que já haviam cursado alguma disciplina de programação. A proposta de ensino foi aplicada em uma etapa, em que foi apresentado o questionário inicial para avaliar a percepção do aluno participante em relação a disciplina de programação cursada, em seguida a aplicação da proposta de ensino com uso da ferramenta *Scratch* e um questionário final visando a avaliar a motivação dos participantes.

A Figura 39 apresenta as etapas da proposta de ensino de programação com uso da realidade aumentada.

**Figura 39 - Etapas da proposta de ensino de programação com uso de realidade aumentada**



Fonte: Elaboração própria.

Na primeira etapa da proposta de ensino é aplicado um questionário digital elaborado no *Microsoft Forms*, para aferir o conhecimento prévio do tema, em seguida é trabalhado um conteúdo de nível básico, na segunda etapa o conteúdo é elevado ao nível intermediário, e nível avançado na etapa final. Contudo, é importante afirmar que entre as etapas 2 e 3 utilizou-se a metodologia ativa “Sala de aula invertida”. Além disso, na etapa final da aplicação da proposta, foi solicitado o preenchimento de um questionário para avaliar o método de ensino. Ainda, é importante afirmar que o conteúdo trabalhado em cada etapa foi validado com a aplicação de um exercício alinhado ao nível de dificuldade do conteúdo explorado. Para a elaboração dos exercícios da Etapa 1, 2 e 3 foi dedicado em média 1 hora e 30 minutos.

Para aplicação do método de ensino de programação com a tecnologia de realidade aumentada foram utilizados os seguintes recursos:

Para as aulas virtuais foi escolhido o *software Google Meet*, pois é uma ferramenta de fácil manuseio e não necessita de instalação, além disso, é comum o aluno ter um *gmail* para o seu acesso.

É necessário 1 computador (ou *notebook*) para cada aluno para melhor aproveitamento da aula e desenvolvimento das atividades propostas. Ademais, o método de ensino contempla tarefas individuais.

A internet deve ser banda larga, pois a ferramenta *CoSpaces Edu* é utilizada via navegador em que são manipulados os objetos do tipo 3D.

Utiliza-se 1 dispositivo móvel (*Tablet* ou *Smartphone*) para apresentar o resultado das atividades em realidade aumentada;

O *software CoSpaces Edu* foi escolhido como ferramenta base para aplicação do método de ensino, pois é um *software* que não necessita de instalação, possui uma baixa curva de aprendizado para o professor e aluno, permite manipulação de objetos 3D e disponibiliza o *CoBlocks*, uma linguagem de programação em blocos.

Para geração do ambiente de realidade aumentada no dispositivo móvel é necessário instalar o *App CoSpaces Edu*, pois é através desse *software* que se apresenta o resultado das atividades em RA. A instalação é simples e está disponível para as plataformas *Android* e *IOS*.

Para a elaboração dos questionários foi utilizado o *Software Microsoft Forms*, pois é uma ferramenta de fácil utilização, não necessita de instalação e pode ser utilizada via navegador.

## 8.2 Etapa 1

Na primeira aula, após a apresentação do professor e da proposta de ensino, foi aplicado um questionário para verificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação à disciplina de “Programação de computadores”. Em seguida utilizando os *slides* foram abordados os conceitos iniciais e definições de realidade virtual e realidade aumentada e suas diferenças, ainda na parte teórica da aula foram explanados conceitos de pensamento lógico, sequência lógica, definição e exercícios para construção de algoritmos. Na parte prática foi apresentado para aos alunos um roteiro (página 18 do **Apêndice F**) para fazerem seu cadastro e acesso a ferramenta *Cospace.edu*. Logo em seguida também foi apresentado um segundo roteiro (página 31 do **Apêndice F**) para a instalação do *App CoSpaces.edu* no *Smartphone*. Após a instalação e preparação do ambiente foi apresentado uma visão geral do funcionamento da plataforma via navegador através de uma implementação como exemplo, e no final do primeiro encontro foi aplicado uma atividade de nível básico. A Figura 40 ilustra a atividade prática elaborada nessa etapa.

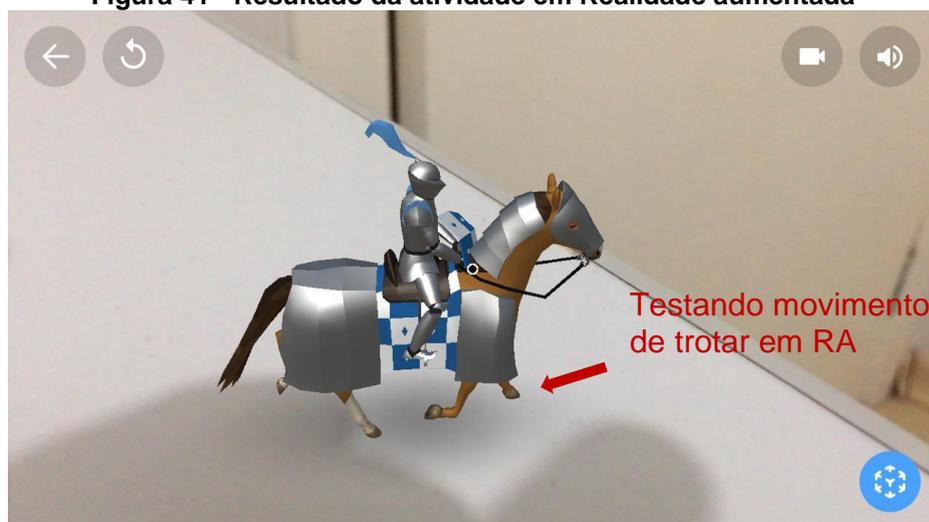
**Figura 40 - Atividade da Etapa 1 guerreiro montado em seu cavalo**



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

A Figura 40 mostra a atividade construída em realidade virtual no ambiente de trabalho da plataforma web *CoSpaces.Edu*. Pode-se dizer que esse ambiente permite a manipulação e codificação de objetos. Observa-se que foi inserido um cavalo montado por um guerreiro que foi programado para trotar. Após concluir a atividade é necessário testar seu funcionamento em realidade aumentada utilizando o *CoSpaces Edu* via dispositivo móvel, conforme ilustrado na Figura 41.

**Figura 41 - Resultado da atividade em Realidade aumentada**



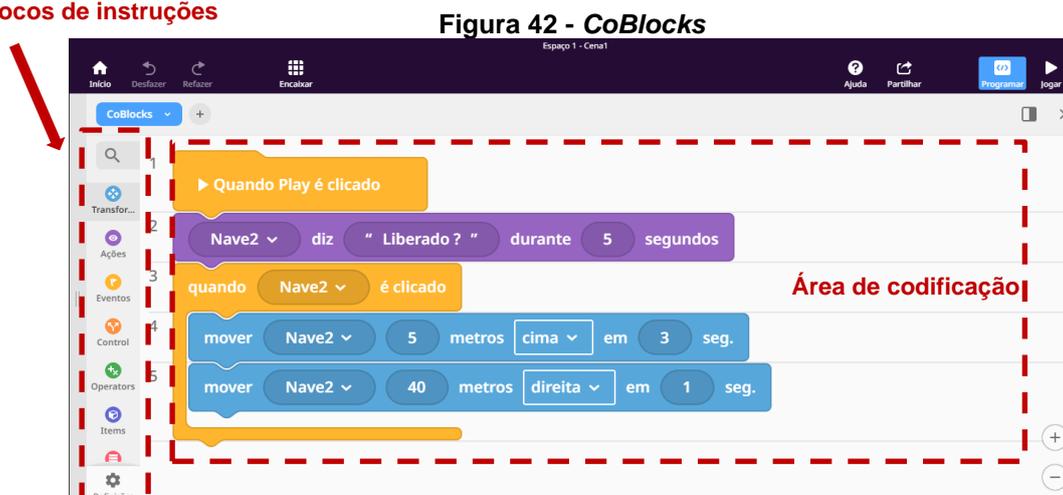
Fonte: CoSpacesEdu (2021).

A Figura 41 apresenta o resultado do teste da atividade gerado em realidade aumentada, onde o objeto virtual “Cavalo montado por guerreiro” foi adicionado ao mundo real em uma superfície e ao ser clicado gera o movimento de trotar.

### 8.3 Etapa 2

No início do encontro através de *slides* e a utilização do *CoSpaces Edu* via navegador, foram revisados brevemente os conceitos trabalhados na etapa anterior. Essa etapa tem por finalidade explorar com mais detalhes os recursos que a plataforma oferece. Para essa parte da aula foi utilizado o *CoSpaces Edu* via navegador para demonstrar de forma detalhada o ambiente de programação em blocos o *CoBlocks* e suas principais funções conforme apresentado na Figura 42.

#### Blocos de instruções

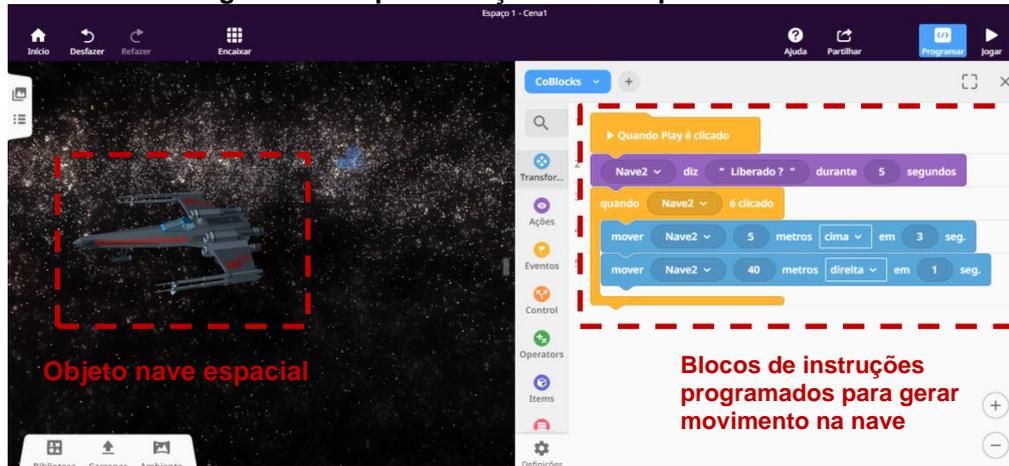


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Ainda na Figura 42, nota-se que o *CoBlocks* oferece diversos tipos de blocos de instruções para a construção de algoritmos, e que para ser utilizado é necessário apenas arrastar o bloco desejado para a área de codificação.

Visando a explorar a ferramenta de forma mais avançada, foi implementado em conjunto com os alunos um exemplo de nível de dificuldade intermediária conforme ilustrado na Figura 43.

**Figura 43 – Implementação do Exemplo Star Wars**



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 43, é apresentada a foto da tela com a implementação de um exemplo utilizando o tema “*Star Wars*”, onde foi inserido e programado no ambiente de trabalho do *CoSpaces Edu* via navegador uma nave no espaço. Observa-se na Figura 43 os blocos de instruções programados para gerar movimento ao objeto 3D nave espacial. Para testar o funcionamento do algoritmo em realidade aumentada é necessário utilizar o *CoSpaces.Edu* via dispositivo móvel.

Na Figura 44 é apresentado o resultado do teste gerado em realidade aumentada, onde o objeto virtual “Nave espacial *Star Wars*” foi adicionado ao mundo real em uma superfície e ao ser clicado gera o movimento de voo.

**Figura 44 - Resultado do teste em realidade aumentada utilizando um dispositivo móvel**



Fonte: Elaboração própria.

Em seguida, visando trabalhar a motivação e a criatividade do estudante, foi aplicada uma atividade com tema bem divertido e com o mesmo nível de dificuldade do exemplo anterior. Nessa atividade, é solicitado ao participante elaborar um algoritmo para construção de uma ilha dos dinossauros, além disso, deve ser incluído 2 tiranossauros Rex, ainda cada dinossauro é programado para ir ao encontro do outro, quando ficarem próximos é codificado uma emissão de som característico de ambos, em seguida é codificado uma animação para dança dos dinossauros.

A Figura 45 ilustra a atividade prática elaborada com muitas funções de movimentação, animação e áudio.

**Figura 45 - Atividade prática ilha dos Dinossauros**



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Ainda na Figura 45, observa-se que o ambiente de trabalho ilustra a área de manipulação de objetos e também a área de codificação onde foi programado os blocos instruções para construção do algoritmo. Para testar o algoritmo no ambiente de realidade aumentada é necessário utilizar o *CoSpaces Edu* via dispositivo móvel, conforme apresenta a Figura 46.

**Figura 46 - Resultado do teste da atividade ilha dos dinossauros em realidade aumentada**



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 46 apresenta o resultado do teste gerado em realidade aumentada, onde o objeto virtual “A ilha dos dinossauros” foi adicionado ao mundo real em uma superfície, e apresenta uma animação programada.

No final da Etapa 2 foi aplicada a metodologia ativa “Sala de aula invertida”, disponibilizando de forma antecipada alguns vídeos e exemplos que apresentavam recursos que foram utilizados na etapa final do método.

### 8.4 Etapa 3

Esta etapa tem por finalidade ser exclusivamente prática, os *slides* foram utilizados apenas para apresentar a etapa e as atividades. Também foram explanados exemplos diretamente na ferramenta *CoSpaces Edu* para explicar os recursos apresentados de forma antecipada na Etapa 2. Em seguida, também através de exemplos, foram explorados recursos e funcionalidades avançadas da ferramenta *CoSpaces.edu*, na última parte da aula foi aplicada uma atividade com maior nível de dificuldade visando desafiar e avaliar a evolução dos participantes.

A atividade final propõe que seja criado um zoológico com diversos animais delimitando um espaço específico para cada animal, além disso, todos os animais devem possuir uma animação de acordo com suas características e emitir seu som

característico. Ainda, o ambiente deve ter um personagem que caminhe por todo zoológico visitando todos os animais. A seguir é apresentada a atividade elaborada por um participante, que utilizou o recurso cena para retratar cada ambiente do zoológico. A Figura 47 apresenta o ambiente dos gorilas no zoológico.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com Figura 47, observa-se que a área de trabalho ilustra o ambiente dos gorilas e o personagem que faz a visita, e também a área de codificação onde foi programado os blocos de instruções para construção da cena dos gorilas no Zoológico. A Figura 48 apresenta o próximo ambiente, a cena do tigre.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 48, nota-se que a área de trabalho apresenta o ambiente do tigre, com a visita do personagem e também os blocos de instruções para construção da cena do tigre no Zoológico. O próximo ambiente apresentado é o dos elefantes, conforme ilustra a Figura 49.

**Figura 49 - Ambiente dos elefantes na atividade zoológico**



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

A Figura 49 mostra a área de trabalho que ilustra o ambiente dos elefantes, com a visita do personagem e os blocos de instruções para construção da cena dos elefantes no Zoológico. O próximo ambiente apresentado é o das girafas, conforme ilustra a Figura 50.

**Figura 50 - Ambiente das girafas da atividade zoológico**



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 50, observa-se a área de trabalho apresentando o ambiente das girafas, com a visita do personagem e os blocos de instruções para construção da cena das girafas no Zoológico. O último ambiente apresentado, é o do unicórnio, conforme ilustra a Figura 51.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

A Figura 51 mostra a área de trabalho apresentando o ambiente do unicórnio, com a visita do personagem e os blocos de instruções para construção da última cena do Zoológico.

As figuras apresentadas nas atividades deste capítulo foram desenvolvidas pelos alunos, no entanto, tem-se no **Apêndice F** seu processo de construção, ou seja, um passo a passo similar ao das atividades propostas nesse capítulo.

Visando a detalhar a implementação das cenas da atividade, na sequência é apresentado em detalhes a codificação do ambiente do unicórnio. Pode-se dizer que a estrutura de codificação de cada cena possui muita semelhança. Sendo assim, para a compreensão do código implementado é necessário entender apenas uma cena, conforme ilustrado na Figura 52.

Figura 52 - Codificação do ambiente do unicórnio



Fonte: Elaboração própria.

Como pode ser visto na Figura 52, nota-se que foram implementadas instruções de animação e interatividade na resolução do exercício. Esses recursos têm uma repercussão positiva no processo de aprendizagem. Na linha 1 do algoritmo, é o bloco padrão, toda codificação inicia por ele, e também pode ser implementada uma ação automática a partir do clique no botão “Executar”. Para esse algoritmo ele está sem função. A linha 2 indica um comando em bloco, pois inicia na linha 2 e termina na linha 10, além disso, toda codificação está dentro desse bloco, e pode ser acionado “quando a personagem é clicada”. Após seu acionamento, a próxima instrução a ser executada é linha 3, o som é tocado a partir de um áudio .mp3 inserido pelo programador. A próxima instrução a ser acionada é linha 4, onde a personagem pensa algo por 2 segundos. Em seguida o comando da linha 5 é acionado, movimentando a personagem por um determinado caminho por 1 segundo. A instrução de linha 6 é acionada para girar a personagem no sentido horário em um ângulo de 270° por 1 segundo, essa instrução coloca a personagem em frente a jaula

do animal. O próximo comando é acionado, a linha 7 que define uma animação para a personagem, a próxima instrução é a linha 8 que indica uma fala da personagem pedindo para descer do unicórnio, a penúltima instrução é a linha 9, que impõe uma pausa de 6 segundos. Para finalizar o algoritmo, é executada a última instrução que troca a cena atual.

Para testar a atividade no ambiente de realidade aumentada é necessário utilizar o *CoSpaces Edu* via dispositivo móvel, onde as cenas do zoológico são adicionadas em uma superfície no mundo real, conforme apresentam as Figuras 53 a 57.

**Figura 53 - Ambiente dos gorilas em Realidade Aumentada**



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

**Figura 54 - Ambiente do tigre em realidade aumentada**



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

**Figura 55 - Ambiente dos elefantes em realidade aumentada**



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

**Figura 56 - Ambiente das girafas em realidade aumentada**



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Figura 57 - Ambiente do unicórnio em realidade aumentada



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Observa-se nas figuras o resultado da atividade zoológico em realidade aumentada.

Ao final da Etapa 3 foi solicitado aos participantes o preenchimento de um segundo questionário eletrônico que foi enviado através de um link. Este, visa avaliar como foi a experiência de trabalhar conceitos de programação utilizando a realidade aumentada.

Levando-se em conta o que foi observado, pode-se dizer que a aplicação da proposta de ensino teve uma boa aceitação por parte dos estudantes, pois em todas as atividades propostas, os alunos se mantiveram participativos e motivados. Dessa forma, acredita-se que a tecnologia realidade aumentada pode ser uma ferramenta motivadora que pode auxiliar no processo de ensino e aprendizado de programação.

## 9 ANÁLISE DAS ATIVIDADES E RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS

Neste capítulo serão apresentados e analisados os dados preenchidos através dos questionários e os resultados das atividades apresentadas nas etapas de aplicação do método.

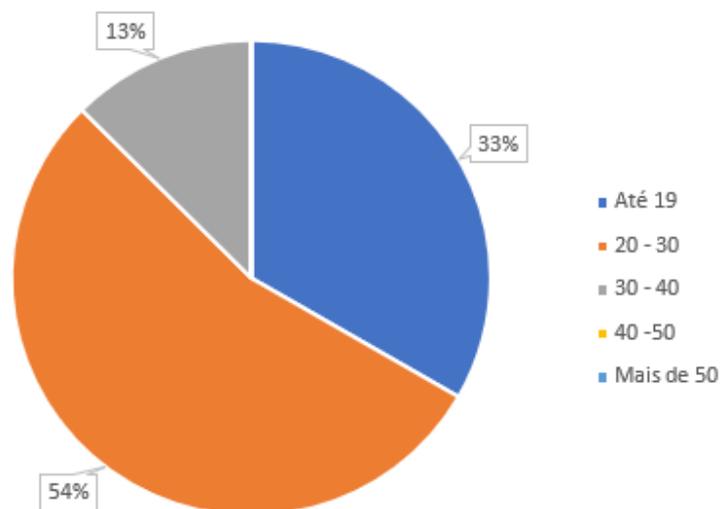
Os dois questionários foram elaborados no *software Microsoft Forms* (essa ferramenta permite criar e compartilhar um formulário por um link para preenchimento) e aplicados em duas etapas, sem a necessidade de identificação dos participantes. O primeiro foi disponibilizado no início da aplicação do método e contou com a participação de 24 estudantes, esse questionário teve por finalidade identificar o perfil e o nível de conhecimento do aluno em relação ao assunto trabalhado. O segundo foi disponibilizado na etapa final e contou com a participação de 11 estudantes que visavam a avaliar se o objetivo do estudo foi atingido.

### 9.1 Questionário inicial

O Questionário inicial teve por finalidade verificar o perfil e o nível de conhecimento do participante em relação aos assuntos “programação” e “realidade aumentada”. Esse questionário foi respondido por 24 alunos.

A Questão 1 tem por finalidade entender o perfil do participante. A questão aplicada foi: “Qual é a sua faixa de idade?”

**Gráfico 1 - Perfil dos participantes na aplicação do método de ensino**

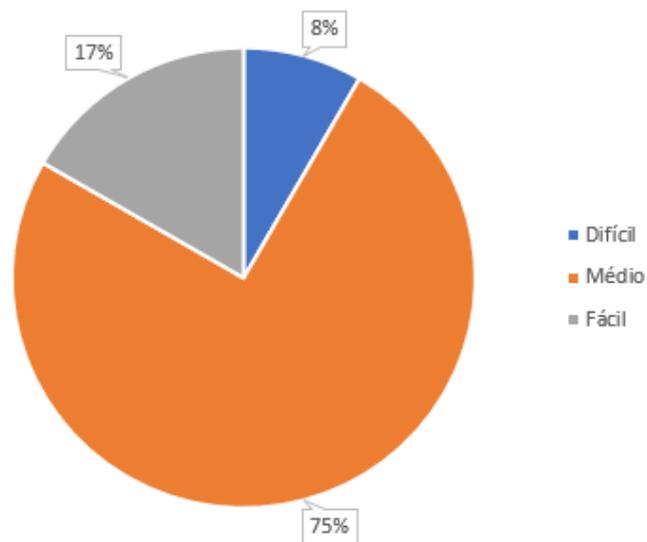


Fonte: Elaboração própria.

Conforme apresentado no Gráfico 1, 54% dos participantes possuem idade entre 20 e 30 anos, 33% pertencem à faixa até 19 de anos e 13% estão na faixa de 30 a 40 anos. Observa-se que a maior parte dos participantes estão na faixa etária abaixo de 30 anos, o que pode favorecer o aprendizado pois, segundo Arimoto e Oliveira (2019), os estudantes de faixa etária acima de 30 anos, além da jornada acadêmica, também podem estar trabalhando, o que pode impactar no tempo de dedicação para o aprendizado de programação.

A Questão 2 visa medir as expectativas dos alunos em relação a dificuldade esperada para cursar a disciplina de programação de computadores. A questão aplicada foi: "*Qual nível de dificuldade você espera em relação ao aprendizado da disciplina de programação de computadores?*"

**Gráfico 2 - Nível de dificuldade esperada pelos alunos para cursar a disciplina de programação**



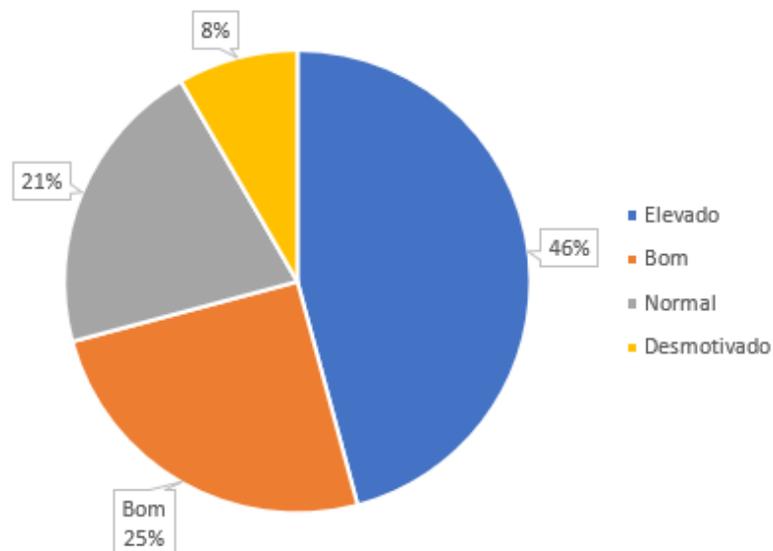
Fonte: Elaboração própria.

Como mostra o Gráfico 2, 75% dos participantes responderam que suas expectativas em relação a dificuldade para cursar a disciplina é médio. Neste grupo tinham 9 estudantes na faixa etária de 20-30 anos, 6 estudantes até 19 anos e 3 na faixa etária de 30-40. Ainda, 17% consideram fácil, em que participaram 2 estudantes com faixa etária de 20-30 anos e 2 até 19 anos. Ademais, 8% consideram que é difícil, este grupo de participantes era composto por 2 estudantes na faixa etária de 20-30 anos. Nota-se que a expectativa da maioria dos participantes não considera um processo fácil, pois é de conhecimento dos alunos uma grande quantidade de

reprovas na disciplina e também a cultura propagada que aprender a programar é muito difícil, além disso, é considerado um requisito facilitador dominar conceitos matemáticos. A disciplina apresenta conceitos abstratos, e o processo de aprendizado pode ser dificultado pela utilização de uma abordagem de ensino incompatível com o estilo de aprendizagem do aluno (GOMES; HENRIQUES; MENDES, 2008).

A Questão 3 tem por finalidade medir a motivação dos alunos para cursar a disciplina de programação de computadores. A questão aplicada foi: “*Como está sua motivação para cursar a disciplina de programação de computadores?*”

**Gráfico 3 - Motivação dos alunos para cursar a disciplina de programação de computadores**



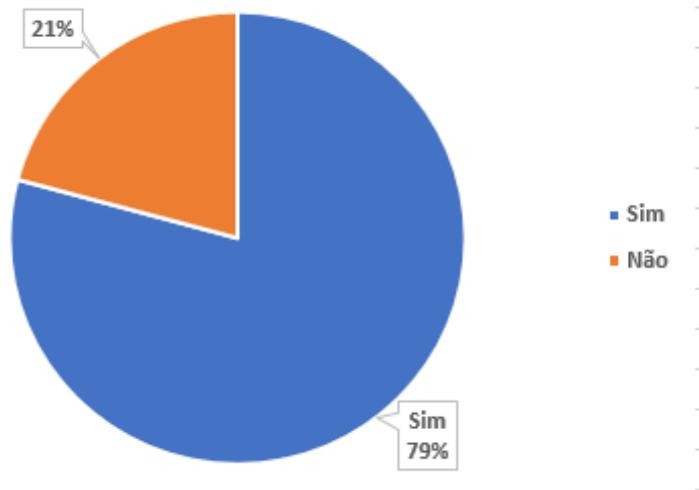
Fonte: Elaboração própria.

De acordo com o Gráfico 3, 46% dos participantes responderam estar com o nível de motivação elevado, 25% responderam estar em um nível bom, 21% responderam estar em um nível normal e 8% desmotivados. Percebe-se que a maior parte dos estudantes estão motivados a aprender os conceitos de programação. Contudo, pode-se dizer que há um grupo desmotivado, que provavelmente pode ter sido ocasionado por más experiências anteriores. Segundo Gomes, Henriques e Mendes (2008), estar motivado é essencial para ter sucesso no processo de aprendizado.

A Questão 4 visa a saber se o participante conhece a tecnologia realidade aumentada. A questão aplicada foi: “*Você conhece Realidade Aumentada?*”

Conforme exposto no Gráfico 4, 79% dos entrevistados responderam que conhecem a realidade aumentada, e 21% desconhecem a realidade aumentada. Observa-se que a maior parte dos estudantes conhece a tecnologia realidade aumentada, e isso pode ser positivo, pois é uma tecnologia incomum que pode ser vista como um recurso diferenciado em comparação com os recursos tradicionais.

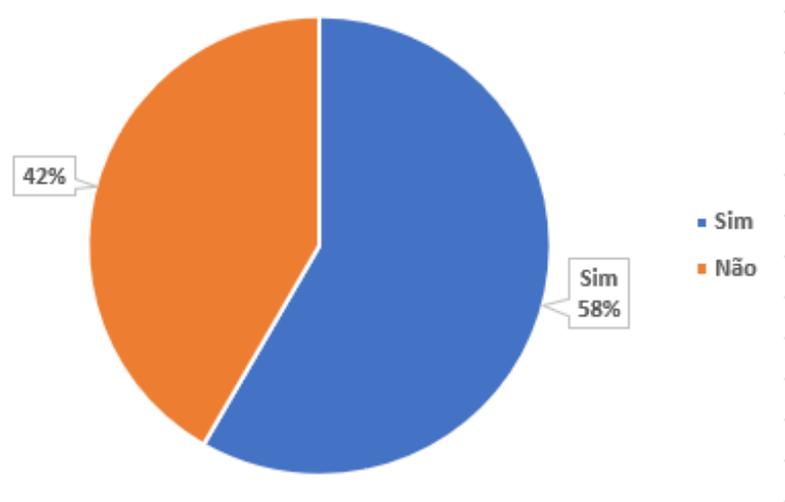
**Gráfico 4 - O participante conhece a realidade aumentada**



Fonte: Elaboração própria.

A Questão 5 visa saber se o participante já utilizou a tecnologia de RA. A questão aplicada foi: “*Já utilizou alguma ferramenta ou aplicativo que utiliza a Realidade Aumentada?*”

**Gráfico 5 - O participante já utilizou alguma ferramenta que utiliza a RA**

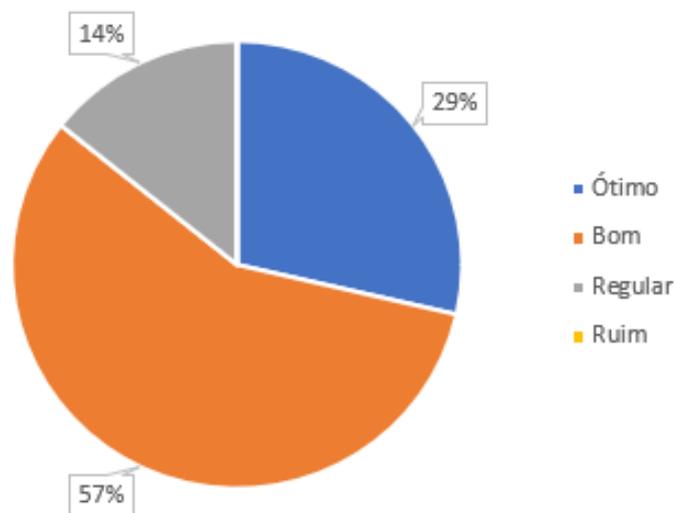


Fonte: Elaboração própria.

Conforme ilustra o Gráfico 5, 58% dos entrevistados responderam que utilizaram alguma ferramenta que implementa a realidade aumentada, e 42% não utilizaram. Por outro lado, se comparado com os resultados do Gráfico 4, uma parcela dos 79% de alunos que afirmou conhecer a realidade aumentada não tiveram oportunidade de utilizar suas ferramentas. Com base nos dados expostos, pode-se dizer que uma quantidade considerável dos participantes possui experiência no uso da realidade aumentada, e isso pode facilitar a utilização da tecnologia durante a aplicação do método de ensino.

A Questão 6 é direcionada ao participante que já utilizou a realidade aumentada. A questão aplicada foi: “*Caso tenha selecionado "Sim" na Questão 5, como foi essa experiência com a ferramenta que utiliza Realidade Aumentada?*”

**Gráfico 6 - Como foi a experiência com a RA?**



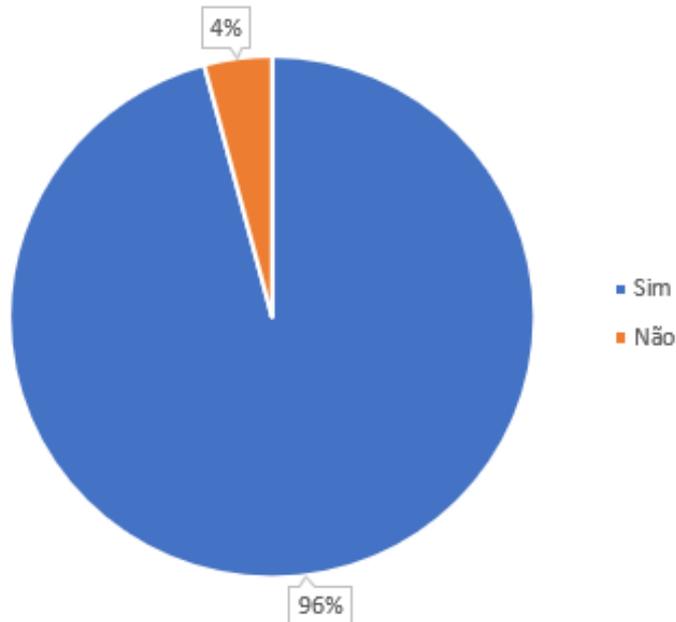
Fonte: Elaboração própria.

Segundo o Gráfico 6, 57% dos entrevistados responderam que foi boa a experiência, 29% responderam que foi ótimo e 14% regular. Nota-se que a experiência na utilização da RA foi bem positiva. Contudo, pode-se dizer que a RA é uma tecnologia que necessita de um bom conjunto computacional para funcionar adequadamente.

A Questão 7 tem por finalidade saber se o aluno tem algum conhecimento prévio no tema programação de computadores. A questão aplicada foi: “*Possui algum conhecimento prévio em programação de computadores?*”

O Gráfico 7 mostra que 96% dos participantes entrevistados possuem conhecimentos prévios em programação de computadores e apenas 4% responderam que não. Observa-se que a maioria dos participantes conhece os conceitos de programação, tem-se muita oferta de conhecimento de programação pela internet, em diversas plataformas pagas e gratuitas. Conhecer o conteúdo pode potencializar o desempenho do estudante frente as atividades propostas. Entretanto, participar de algum treinamento ou curso não indica o domínio do conteúdo.

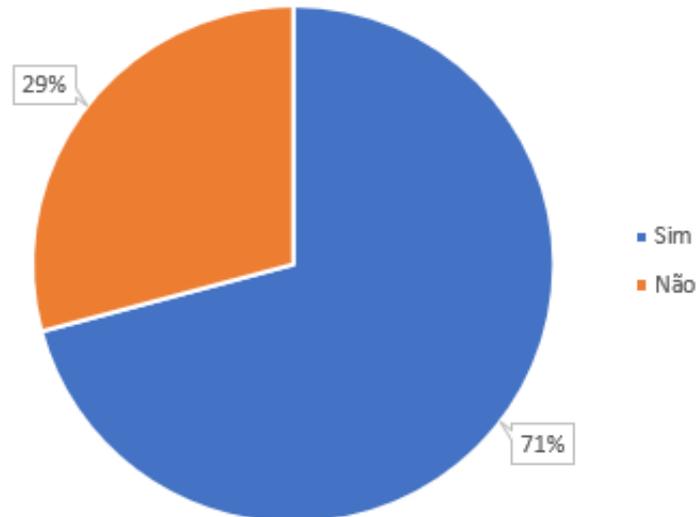
**Gráfico 7 - Conhecimento prévio dos participantes em programação de computadores**



Fonte: Elaboração própria.

A Questão 8 é direcionada ao estudante que possui algum conhecimento prévio no tema programação de computadores. A questão aplicada foi: “*Caso tenha selecionado "Sim" na Questão 7, você teve dificuldade para aprender a programar?*”

**Gráfico 8 - O participante teve dificuldade para aprender programar**

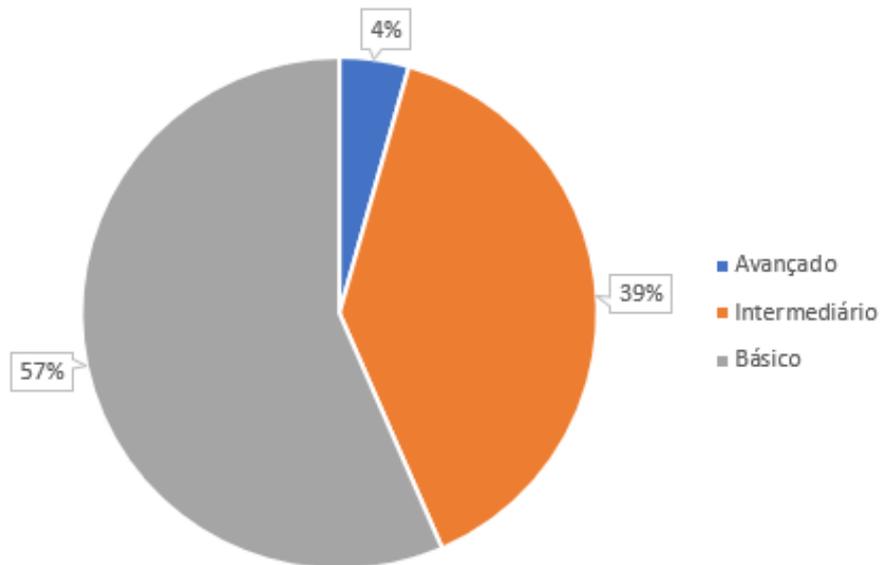


Fonte: Elaboração própria.

Observa-se no Gráfico 8 que 71% dos participantes responderam que tiveram dificuldade para aprender a programar e 29% responderam que não. Conforme os dados apresentados, percebe-se que a maioria dos alunos indicaram dificuldades com os conceitos de programação, pois o conteúdo é incomum e possui um alto nível de abstração, além disso, é necessário muita dedicação e prática para aprender e aplicar os conceitos corretamente. Segundo Gomes e Mendes (2007), para o estudante ter sucesso no aprendizado de programação é necessário que o professor considere a forma que o aluno aprende melhor, adote de uma estratégia de ensino centrada no aluno, além disso, deve-se utilizar uma ferramenta adequada.

A Questão 9 é direcionada ao estudante que possui algum conhecimento prévio no tema programação de computadores. A questão aplicada foi: “*Caso tenha selecionado "Sim" na Questão 7, como avalia seu nível de conhecimento em relação a programação de computadores?*”

**Gráfico 9 - Nível de conhecimento do participante em relação a programação de computadores**

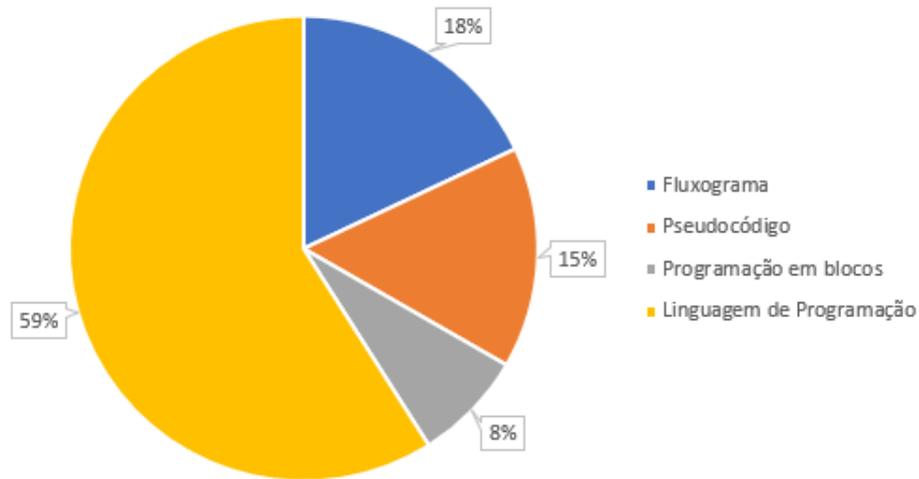


Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 9 expõe que 57% dos participantes responderam que possuem conhecimento básico, 39% responderam ter conhecimento intermediário e apenas 4% responderam ter conhecimento avançado. Com base nos dados apresentados, percebe-se que a maior parte dos estudantes não possui conhecimento aprofundado. Assim, os conteúdos abordados durante a aplicação do método podem reforçar o entendimento de algum conceito, ou até mesmo aprender algo novo.

A Questão 10 também é direcionada ao estudante que possui algum conhecimento prévio no tema programação de computadores. Nessa questão em especial é importante informar que o participante pode escolher mais de uma opção. A questão aplicada foi: “*Caso tenha selecionado "Sim" na Questão 7, qual ferramenta para construção de algoritmos você utilizou?*”

**Gráfico 10 - Ferramentas utilizadas para aprender programação**

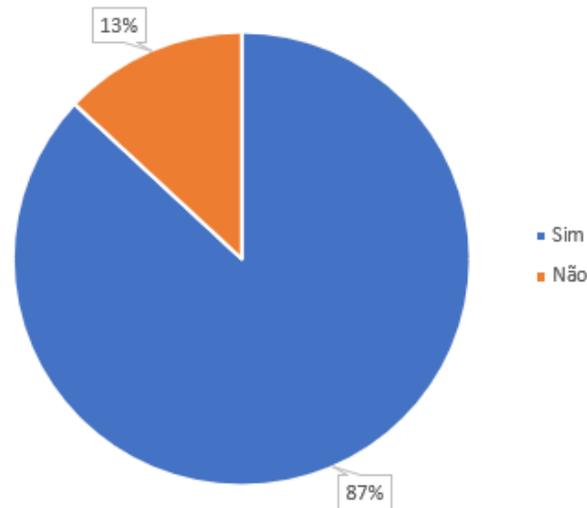


Fonte: Elaboração própria.

Com base no Gráfico 10, 59% dos participantes responderam que uma das ferramentas utilizadas no seu aprendizado de programação foi a linguagem de programação tradicional, 18% informaram que utilizaram o fluxograma, 15% responderam que utilizaram a ferramenta pseudocódigo, e apenas 8% informaram ter utilizado uma linguagem de programação em blocos. De acordo com os dados, nota-se que a utilização de uma linguagem de programação tradicional é uma abordagem de ensino que é amplamente utilizada. Dessa forma, fazendo uma correlação com a dificuldade de aprendizado exposta no Gráfico 8, isso indica que a escolha de uma linguagem de programação para iniciar o processo de ensino e aprendizado pode não ser a opção adequada. Para Gomes e Mendes (2007), uma abordagem de ensino utilizando uma linguagem de programação pode dificultar o aprendizado do estudante iniciante, pois possui uma grande quantidade de regras rígidas, além disso, ela possui um formato textual. Ainda, ao trabalhar o conteúdo, o professor pode priorizar a questão técnica da utilização da ferramenta, do que os conceitos essenciais.

A Questão 11 é direcionada ao estudante que escolheu algumas das ferramentas apresentadas na Questão 10. A questão aplicada foi: “*Caso tenha selecionado alguma das ferramentas na Questão 10, essa ferramenta utilizada aumentou sua motivação para o aprendizado de programação de computadores?*”

**Gráfico 11 - Ferramenta utilizada no aprendizado de programação manteve os estudantes motivados**



Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 11 expõe que 87% dos estudantes responderam que ficaram motivados em utilizar a ferramenta no qual aprenderam conceitos de programação e 13% responderam que não tiveram motivação na ferramenta utilizada. Observa-se através dos dados apresentados, que mesmo com dificuldades no aprendizado os alunos se mantiveram motivados na utilização da ferramenta. Contudo, percebe-se que há estudantes que ficaram desmotivados com abordagem de ensino, o que indica o insucesso no aprendizado de conceitos de programação.

Em virtude dos dados expostos do primeiro questionário, percebe-se que boa parte dos participantes teve dificuldade em apreender os conceitos de programação. Outro indicador importante é que o processo de ensino foi conduzido com ferramentas comumente utilizadas tais como: linguagem de programação, fluxograma e pseudocódigo. Sendo assim, esse cenário confirma a motivação desse estudo.

## **9.2 Resultado das atividades elaboradas durante a aplicação do método**

Durante a aplicação do método de ensino foram aplicadas 3 atividades práticas sendo uma em cada etapa, ou seja, na Etapa 1 foi aplicado uma atividade com o nível de dificuldade introdutório, na segunda etapa uma atividade de nível intermediária e em seguida, na Etapa 3, o nível de dificuldade foi elevado para o nível avançado.

Cada atividade possui 6 conjuntos de instruções e para contabilizar as notas dos alunos foram utilizados os critérios apresentados na Tabela 2. As atividades foram avaliadas utilizando quatro grupos de conceitos que foram aplicados de acordo com a quantidade de acertos do participante.

**Tabela 2 - Critérios para atribuir notas às atividades elaboradas**

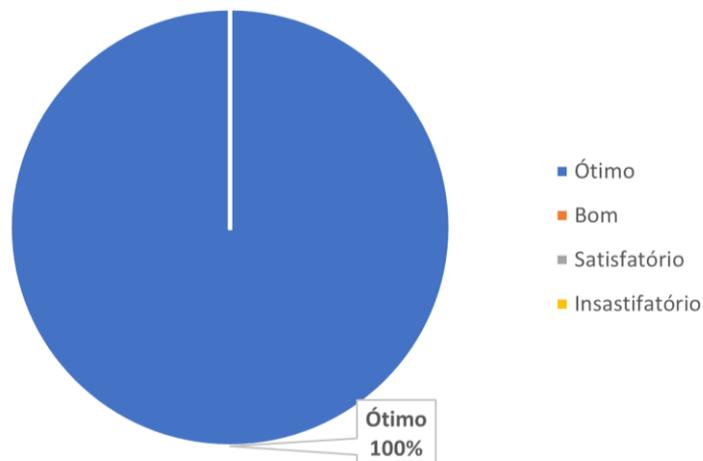
Ótimo	Bom	Satisfatório	Insatisfatório
5,5 até 6,0	3,6 até 5,4	2,6 até 3,5	0 até 2,5

Fonte: Elaboração própria.

### 9.2.1 Resultado da atividade da Etapa 1

Participaram dessa etapa 24 estudantes onde todos conseguiram o conceito máximo nessa atividade.

**Gráfico 12 - Resultado da atividade da Etapa 1**



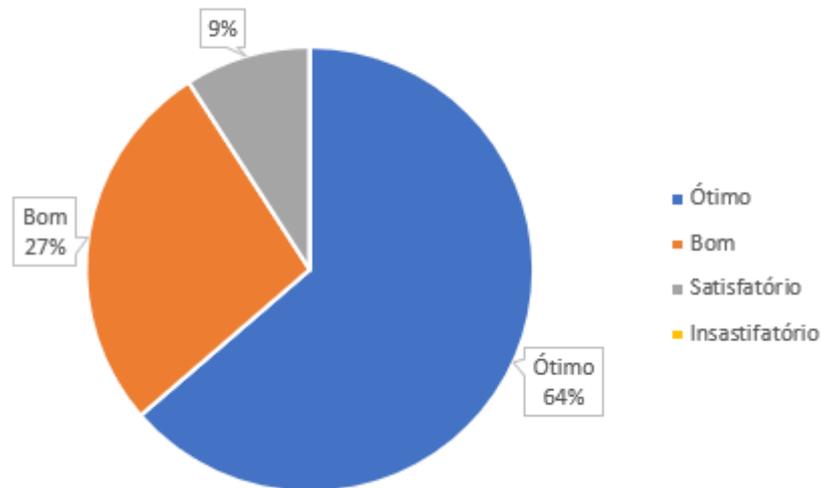
Fonte: Elaboração própria.

Segundo o Gráfico 12, 100% dos alunos conseguiram o conceito ótimo na primeira atividade proposta. Nota-se que os participantes não tiveram dificuldades na execução dessa atividade, além disso, um indicador muito importante que está implícito nesse resultado, é a boa utilização dos recursos da ferramenta *CoSpaces Edu*.

### 9.2.2 Resultado da atividade da Etapa 2

Nessa etapa dos 24 estudantes que iniciaram, 11 estudantes decidiram por continuar a participar da aplicação da proposta de ensino. Portanto, os dados expostos no Gráfico 13 se referem as atividades de 11 alunos.

**Gráfico 13 - Resultado da atividade da Etapa 2**



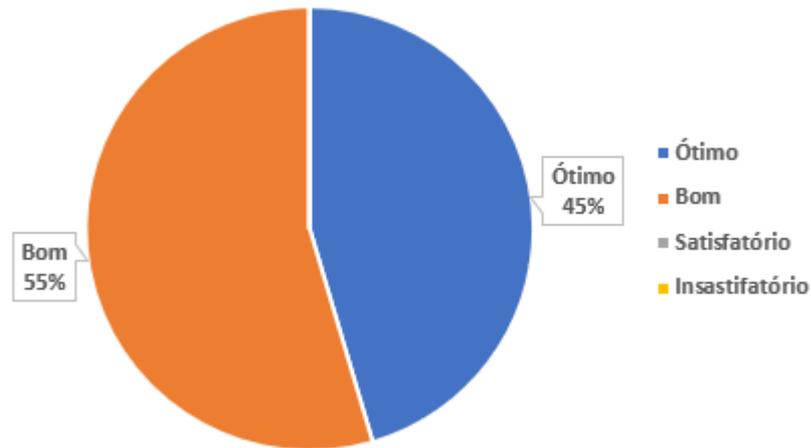
Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 13 mostra que 64% dos participantes atingiram o conceito ótimo, 27% o conceito bom e 9% conceito satisfatório. Percebe-se nessa etapa que mesmo aumentando o nível de dificuldade os participantes mantiveram um bom desempenho.

### 9.2.3 Resultado da atividade da Etapa 3

Participaram desta etapa final os mesmos 11 estudantes que decidiram continuar com a aplicação do método de ensino. Mais uma vez sem apresentar nenhum conceito insatisfatório.

Gráfico 14 – Resultado da atividade da Etapa 3



Fonte: Elaboração própria.

Como apresenta o Gráfico 14, 55% dos estudantes conseguiram o conceito bom e 45% dos participantes o conceito ótimo. Pode-se dizer que essa atividade possui maior complexidade se comparada com a da Etapa 2, além disso, sua execução exige o uso da criatividade e também a habilidade de manuseio dos diversos recursos da ferramenta *CoSpaces Edu*. Ainda, notou-se durante a execução do exercício muito empenho por parte dos alunos. Assim, o resultado dessa atividade foi muito positivo, pois os participantes obtiveram 2 maiores conceitos, ótimo e bom.

Em seguida, na Tabela 3, são apresentados os resultados das atividades realizadas pelos participantes frente as atividades das etapas 1, 2 e 3.

Tabela 3 - Desempenho dos alunos em todas as etapas

	Atividade Etapa 1	Atividade Etapa 2	Atividade Etapa 3
<b>Ótimo</b>	100%	64%	45%
<b>Bom</b>		27%	55%
<b>Satisfatório</b>		9%	
<b>Insatisfatório</b>			

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a Tabela 3, na primeira etapa 100% dos alunos atingiram o conceito ótimo, na segunda etapa 64% dos alunos conseguiram o conceito ótimo, 27% conseguiram o conceito bom e 9% o conceito satisfatório, na terceira etapa 45% atingiram o conceito ótimo e 55% o conceito bom. Com base nos dados da Tabela 3, percebe-se que o desempenho geral dos participantes foi em alto nível, pois não

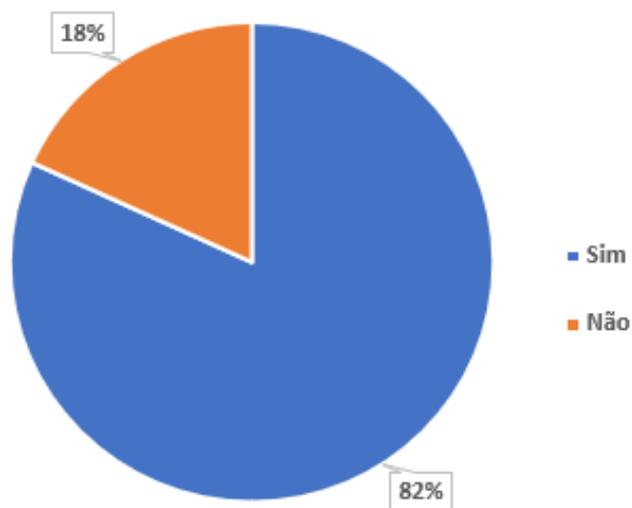
houve nenhum conceito insatisfatório, além disso, cabe observar que o conceito satisfatório ocorreu apenas em uma atividade, na Etapa 2. Ainda, o que evidencia esse bom desempenho é o resultado da Etapa 3, considerada a atividade de maior complexidade, os resultados obtidos estavam entre o conceito bom e ótimo.

### 9.3 Questionário final

O **Questionário final** aplicado teve por finalidade avaliar como foi a experiência dos participantes frente ao método de ensino de programação com uso da realidade aumentada. É importante afirmar que esse questionário foi respondido por 11 alunos, pois dos 24 alunos que iniciaram a aplicação do método de ensino na Etapa 1, 11 continuaram participando das etapas 2 e 3.

A Questão 1 visa saber do participante se o método de ensino utilizado ajudou a facilitar seu aprendizado. A questão aplicada foi: “*Iniciar a disciplina de programação de computadores utilizando o método de ensino de programação com uso de realidade aumentada facilitou seu aprendizado?*”

Gráfico 15 - O método de ensino facilitou o processo de aprendizagem



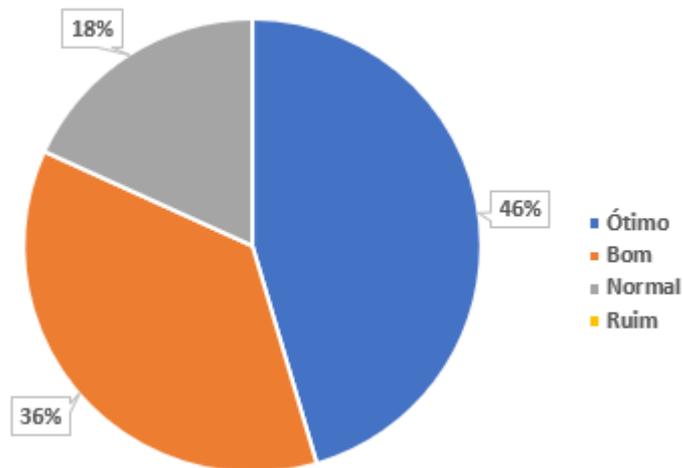
Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 15 mostra que 82% dos estudantes responderam que o método de ensino facilitou seu aprendizado e 18% responderam que não. Conforme os dados apresentados, fica evidente que de forma geral a aplicação do método de ensino colaborou para o aprendizado dos estudantes. No entanto, alguns estudantes não

aprovaram a proposta de ensino. Um possível indicador para essas respostas, pode estar relacionado ao perfil dos participantes, que em sua maioria possuem conhecimento prévio de programação. Ainda, indica-se uma investigação futura com esse público específico para uma compreensão detalhada da reprovação da metodologia.

A Questão 2 propõe para o aluno fazer uma autoavaliação de como foi seu desempenho frente aos problemas e as atividades apresentadas durante a aplicação do método. A questão aplicada foi: *“Durante a aplicação do método de ensino de programação foram apresentadas diversas atividades, como avalia seu desempenho na resolução dos problemas apresentados?”*

**Gráfico 16 - Autoavaliação dos participantes frente ao método de ensino**



Fonte: Elaboração própria.

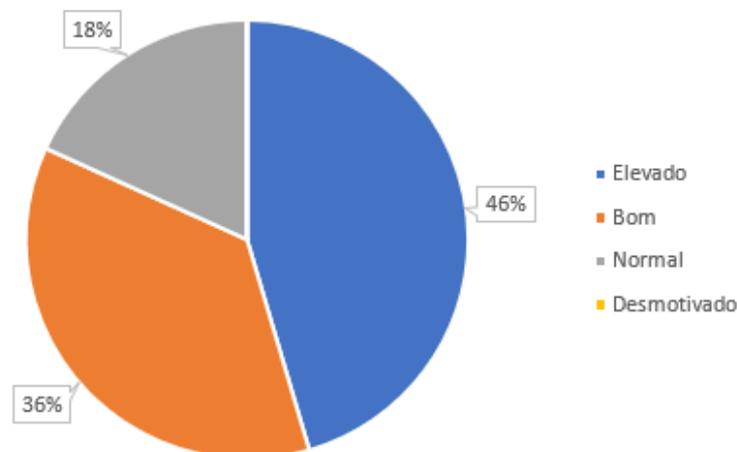
Como mostra o Gráfico 16, 46% dos participantes responderam que seu desempenho foi ótimo, 36% responderam que o desempenho foi bom e 18% responderam normal. Com base nos dados expostos, destaca-se que nenhum aluno teve a percepção de um desempenho ruim, pois aprenderam rapidamente a utilizar a plataforma *Web* e o *App CoSpaces Edu*, além disso, tiveram a percepção que entregaram atividades bem construídas. Ainda, para corroborar com essa percepção, as respostas dos participantes estão alinhadas ao resultado das atividades apresentadas na Tabela 3.

A Questão 3 visa medir como ficou a motivação do aluno para aprender a programar após ter contato com a realidade aumentada durante a aplicação do

método. A questão aplicada foi: “*Após construir um programa e visualizar o resultado em realidade aumentada, como avalia a sua motivação para aprender a programar?*”

Conforme exposto no Gráfico 17, 46% dos estudantes responderam que motivação está elevada, 36% responderam que está boa e 18% normal. Pode-se dizer que os participantes se mostraram motivados durante a aplicação do método de ensino, pois fica claro que utilizar uma tecnologia atrativa como a RA pode colaborar positivamente com o aprendizado do aluno. No entanto, é importante afirmar que a aplicação desse tipo de tecnologia em sala de aula deve ser bem planejada, para que não frustre as expectativas do aluno.

**Gráfico 17–Motivação para aprender a programar com RA**



Fonte: Elaboração própria.

Manter a motivação do aluno durante o processo de ensino e aprendizado de programação é um desafio, a Tabela 4 apresenta um bom resultado em relação ao nível de motivação antes e depois da aplicação do método de ensino de programação com uso de realidade aumentada.

**Tabela 4 - Respostas dos alunos em relação ao nível de motivação antes e depois da aplicação do método de ensino**

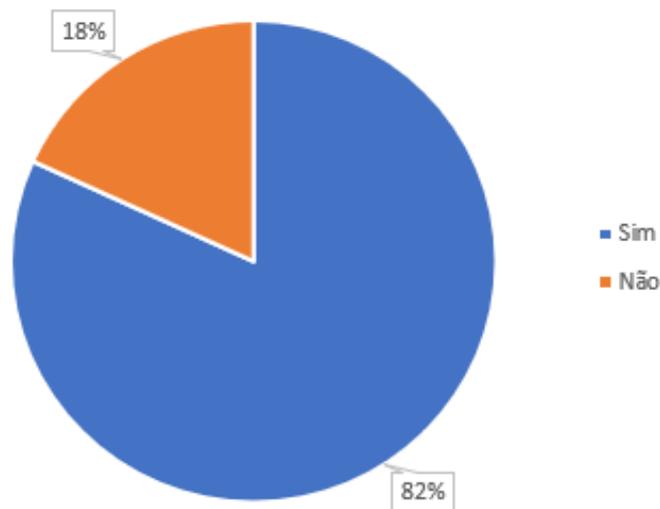
	Questionário 1	Questionário 2
<b>Elevado</b>	46%	46%
<b>Bom</b>	25%	36%
<b>Normal</b>	21%	18%
<b>Desmotivado</b>	8%	

Fonte: Elaboração própria.

Com base na Tabela 4, observando as respostas dos alunos entrevistados do primeiro e do segundo questionário, percebe-se um aumento do nível de motivação dos alunos, onde o nível bom passou de 25% para 36%, um aumento de 11%. Outro nível que também apresentou uma mudança positiva foi o nível de desmotivação que antes era de 8%, e após aplicação do método não teve respostas indicando falta de motivação. Cabe destacar que mesmo após finalizar a aplicação do método os alunos continuaram a utilizar a plataforma *CoSpaces Edu* e encaminharam e-mails ao professor com dúvidas sobre a ferramenta.

A Questão 4 teve por finalidade verificar se o aluno gostou da abordagem de ensino e se a indicaria como proposta inicial de ensino. A questão aplicada foi: “*Você recomenda utilizar o método de ensino de programação com uso de realidade aumentada para introduzir o conteúdo da disciplina de programação de computadores?*”

**Gráfico 18 - Os participantes indicariam essa abordagem de ensino para iniciar o aprendizado de programação**



Fonte: Elaboração própria.

O Gráfico 18 mostra que 82% dos participantes indicariam esse método de ensino para iniciar o aprendizado de programação, 18% não indicariam. Levando-se em conta o perfil dos participantes, que em sua maioria já possuem algum conhecimento prévio do tema, percebe-se que o método de ensino foi muito bem aceito pelos estudantes, além disso, durante o processo de ensino e aprendizado foi percebido muita disposição e motivação por parte dos alunos. No entanto, por se tratar

de conteúdo de nível introdutório, a metodologia de ensino pode ter frustrado uma pequena parte dos estudantes.

A Questão 5 visa medir o nível de satisfação dos alunos de 0 a 5. A questão aplicada foi: “*Classifique como foi aprender a programar utilizando método de ensino de programação com uso de realidade aumentada.*” A Figura 58 apresenta o resultado desta questão, com uma média de 4,6. O resultado apresentado indica uma grande satisfação por parte dos alunos. Dessa forma, esse resultado valida a utilização da tecnologia realidade aumentada no processo de ensino e aprendizado de programação.

**Figura 58 - Resultado da média calculada a partir da nota dos participantes**



Fonte: Elaboração própria.

De forma geral, o resultado alcançado com a aplicação da proposta de ensino foi muito satisfatório, pois os participantes se mantiveram motivados durante o processo, além disso, obtiveram um bom desempenho nas atividades das etapas 1, 2 e 3. Contudo, o conteúdo trabalhado foi de nível introdutório, o que provavelmente ocasionou desinteresse de alguns participantes. Sendo assim, fica evidente que utilizar tecnologias atrativas como a realidade aumentada, contribui positivamente para o processo de ensino e aprendizado de programação.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma abordagem de ensino de programação com o uso da realidade aumentada, que tem como proposta facilitar a introdução dos conceitos básicos das disciplinas de programação. No entanto, cabe afirmar que essa proposta de ensino não foi planejada para ser uma abordagem completa tratando todo conteúdo de programação, mas sim uma estratégia de ensino que pode ser utilizada para introduzir os conceitos iniciais de programação, pois para o estudante as primeiras aulas de programação são decisivas em relação a sua motivação em aprender.

Em relação às análises das abordagens de ensino de programação, notou-se que para engajar o aluno e facilitar seu aprendizado é necessário utilizar abordagens diferenciadas, pois tendem a manter o aluno motivado, além disso, possibilitam conduzir o conteúdo de forma dinâmica. No entanto, é importante ressaltar que as abordagens de ensino como pseudocódigo, fluxograma, *VisuAlg* e linguagens de programação do tipo textual, não podem ser descartadas, pois também podem contribuir em determinadas fases do processo de aprendizado.

No que se refere à análise das ferramentas de programação em blocos que implementam a realidade aumentada, observou-se que o *Scratch* e o *CoSpaces Edu* possuem uma baixa curva de aprendizado, para o professor e aluno, pois utilizar os blocos de instruções no ambiente de codificação de ambas as ferramentas é muito simples, além disso, implementam o recurso de RA de forma nativa. Contudo, uma vantagem explícita do *CoSpaces Edu* é gerenciamento de sala virtual, que permite o professor acompanhar e trabalhar em conjunto com alunos na execução de uma determinada tarefa. Ainda, outro recurso que impressiona nessa ferramenta é a implementação da realidade aumenta em qualquer superfície através de um dispositivo móvel.

Sobre a aplicação do método de ensino de programação com uso de realidade aumentada, embora tenha iniciado com 24 participantes e terminado com 11, a abordagem foi muito bem aceita por parte dos alunos, de 0 a 5 foi recebida a nota 4,6, além disso, durante a aplicação das atividades os alunos se mostraram muito participativos. Inclusive alguns alunos mesmo após terminarem a etapa continuaram a explorar a plataforma.

No que se refere ao desempenho dos participantes nas atividades, os resultados apresentados foram bem positivos. Contudo, para garantir uma maior efetividade da abordagem de ensino, pode-se dizer que é necessário ter mais participantes iniciantes em programação.

Quanto à utilização da plataforma *CoSpaces Edu* durante a aplicação do método de ensino, pode-se dizer que foi uma ferramenta que colaborou positivamente, pois quando um participante tinha alguma dúvida técnica, mesmo remotamente o professor conseguia acesso ao projeto em conjunto com o aluno. Outros pontos positivos da ferramenta é o fácil manuseio do *CoBlocks* o ambiente de programação em blocos e a utilização da realidade aumentada.

Dessa forma, acredita-se que utilizar a realidade aumentada no processo de ensino e aprendizado de programação foi muito positivo, pois adiciona ao processo diversão e interatividade. Além disso, conforme foi apresentado em resultados, mantém o estudante motivado no processo.

Nesse sentido, este trabalho apresenta uma estratégia de ensino que pode auxiliar o professor na condução do processo de ensino de conceitos abstratos de programação.

Em relação aos dados obtidos, considera-se uma limitação da pesquisa o público no qual foi aplicado o método de ensino, pois se trata-se de alunos do 3º semestre que já possuem uma experiência com programação. Pode-se dizer que talvez isso seja um indicativo para apontar que houve uma queda na quantidade de alunos durante aplicação do método, pois na Etapa 1 participaram 24 alunos, na Etapa 2 e 3 participaram 11 alunos.

O método de ensino de programação com uso de realidade aumentada foi aplicado exclusivamente no nível superior. Entretanto, posteriormente visando a ampliar o alcance da pesquisa esse método de ensino pode ser aplicado também no ensino básico e ensino técnico. Além disso, poderia ser planejado para utilizar as metodologias de gamificação e aprendizagem baseadas em projetos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. **Curso essencial de lógica de programação**. São Paulo: Digerati Books, 2008.
- AMSEI, N. Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom). 2017. Disponível em: <https://ensinovirtualdequimica.blogspot.com/2017/09/sala-de-aula-invertida-flipped-classroom.html>. Acesso em: 10 fev. 2021.
- ARIMOTO, M. M.; OLIVEIRA, W. T. de. Dificuldades no processo de aprendizagem de programação de computadores: um survey com estudantes de cursos da área de computação. *In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI 2019)*, 27., 2019, Belém. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 244-254. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/6633>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- ASCENCIO, A. F. G.; CAMPOS, E. A. V. de. **Fundamentos da programação de computadores**: algoritmos, Pascal, C/C++(padrão ANSI) e JAVA. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BALANSKAT, A.; ENGELHARDT, K. **Computing our future**: Computer programming and coding: Priorities, school curricula and initiatives across Europe. Brussels, Belgium: European Schoolnet, 2015. Disponível em: [http://www.eun.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid=3596b121-941c-4296-a760-0f4e4795d6fa&groupId=43887](http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=3596b121-941c-4296-a760-0f4e4795d6fa&groupId=43887). Acesso em: 15 jan. 2021.
- BANIN, S. L. **Python 3**: conceitos e aplicações : uma abordagem didática. São Paulo: Érica, 2018.
- BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Tradução Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BERG, A.; FIGUEIRÓ, J. P. **Lógica de programação**. 3. ed. Canoas: Ulbra, 2006.
- BORGES, L. E. **Python para desenvolvedores**. São Paulo: Novatec, 2014.
- CARVALHO, T. P. de; NORONHA, P. P. T.; OKUYAMA, F. Y. Algoritmos I. *In: OKUYAMA, F. Y.; MILETTO, E. M.; NICOLAO, M. (org.). Desenvolvimento de software I*: conceitos básicos. Porto Alegre: Bookman, 2014. p. 43-69.
- CLEVELAND, A.; SHARP, S. **50+ Tech Tools for School Counselors**: How to be more engaging, efficient, and Effective. Thousand Oaks, California: Corwin, 2019.
- COLVARA, J. dos S.; SANTO, E. E. **Sala de aula invertida**: desafios para o ensino superior. Curitiba: Appris, 2019.

COSPACESEDU. 2021. Disponível em: <https://cospaces.io/edu/>. Acesso em 10 jan. 2021.

COSTA, S. R. da *et al.* A Robótica contribuindo com a aprendizagem na educação. *In: VERSUTI, A.; ARCILA, C.; FACHEL, R.; CONTRERAS, R.; BRESSAN, D.; TYMOSHCHUK, O. (org.). Imagem, gamificação, educação, literatura e inclusão.* Aveiro: Ria, 2018. p. 257.

D'ABREU, J. V. V. *et al.* Uma experiência de implementação de robótica e computação física no Brasil. *In: SILVA, R. B. e; BLIKSTEIN, P. (org.). Robótica educacional.* Porto Alegre: Penso, 2020. p. 75-89.

DANTAS, L. G.; MACHADO, M. J. **Tecnologias e educação:** perspectivas para gestão, conhecimento e prática docente. 2. ed. São Paulo: FTD, 2014.

DELIGHTEX. **CoSpaces Edu for kid-friendly 3D creation and coding.** 2021. Disponível em: <https://cospaces.io/edu/>. Acesso em: 8 abr. 2021.

FERNANDES, F. G. *et al.* Sistema para auxílio na alfabetização de crianças com autismo utilizando realidade aumentada para dispositivos móveis. *In: CONFERÊNCIA DE ESTUDOS EM ENGENHARIA ELÉTRICA, 12., 2014, Uberlândia. Proceedings [...].* Uberlândia: UFU, 2014. p. 1-6. Disponível em: [https://www.peteletricaufu.com/static/ceel/doc/artigos/artigos2014/ceel2014\\_artigo007\\_r01.pdf](https://www.peteletricaufu.com/static/ceel/doc/artigos/artigos2014/ceel2014_artigo007_r01.pdf). Acesso em: 18 jan. 2021.

FIALHO, A. B. **Realidade virtual e aumentada:** tecnologias para aplicações profissionais. São Paulo: Érica, 2018.

GEBRAN, M. P. **Tecnologias educacionais.** Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

GEBRAN, R. A.; DIAS, C. L. **Práticas educativas e inovação.** Curitiba: Appris, 2019.

GOMES, A.; HENRIQUES, J.; MENDES, A. Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores. **Educação, Formação & Tecnologias**, Portugal, v. 1, n. 1, p. 93–103, maio 2008. Disponível em: <http://www.eft.educom.pt/index.php/eft/article/download/23/16>. Acesso em: 11 jan. 2021.

GOMES, A.; MENDES, A. J. Learning to program: difficulties and solutions. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING EDUCATION, 2007, Coimbra, Portugal. [Proceedings].* Coimbra, Portugal: Universidade de Coimbra, 2007. Disponível em: <http://icee2007.dei.uc.pt/proceedings/papers/411.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2021.

GUEDES, A. *et al.* **A educação para um mundo exponencial.** Belo Horizonte: Clube de autores, 2020.

HUBI4.0. Realidade Aumentada na Construção Civil. 2020. Disponível em: <https://www.hubi40.com.br/realidade-aumentada-na-construcao-civil> Acesso em: 10

jan. 2021.

JENKINS, T. On the difficulty of learning to program. *In: ANNUAL LTSN-ICS CONFERENCE, LOUGHBOROUGH UNIVERSITY, 3rd, 2002, United Kingdom. [Proceedings].* United Kingdom: Loughborough University, 2002. p. 53-58.

Disponível em:

<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.596.9994&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

KELLY, J. F. **Kodu for Kids: The Official Guide to Creating Your Own Video Games.** [s.l.] : Pearson Education, 2013.

LEGO. Lego Mindstorms EV3. 2021. Disponível em: <https://www.lego.com/pt-br/product/lego-mindstorms-ev3-31313>. Acesso em: 11 mar. 2021.

LI, A. Google expands Expeditions AR beyond schools, now available on Android and iOS. 2018. Disponível em: <https://9to5google.com/2018/05/30/google-expeditions-ar-launch-android-ios>. Acesso em 17 jan. 2021.

LIMA, É. R. P. de O.; MOITA, F. M. G. da S. C. A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica. *In: SOUSA, R. P. de; MOITA, F. M. C. da S. C.; CARVALHO, A. B. G. (org.). Tecnologias digitais na educação.* Campina Grande: Edupeb, 2011. p. 131-154.

LOPES, L. M. D. *et al.* Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: uma revisão sistemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 35, n. e197403, 2019. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-46982019000100403&lng=en&nrm=iso](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982019000100403&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 10 dez. 2020.

MANZANO, J. A. N. G. **Introdução à linguagem python.** São Paulo: Novatec, 2018.

MARQUES, V. **Marketing digital 360.** Coimbra: Conjuntura Actual Editora, 2014.

MARJI, M. **Aprenda a programar com Scratch:** uma introdução visual à programação com jogos, arte, ciência e matemática. Tradução Lúcia Kinoshita. São Paulo: Novatec, 2014.

MARKHAN, T.; LARMER, J.; RAVITZ, J. (org.). **Aprendizagem baseada em projetos:** guia para professores de ensino fundamental e médio. Tradução Daniel Bueno. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2008.

MAZUR, E. **Peer instruction:** a revolução da aprendizagem ativa. Tradução Anatólio Laschuk. Porto Alegre: Penso, 2015.

MEALY, P. **Virtual & Augmented Reality for dummies.** Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2018.

MELO, D. T. de. **Lógica de programação com VisualG:** uma abordagem prática. Mococa: Ed. do Autor, 2013.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2017.

NEWCOMB, A. **Linux para makers**. Tradução Lúcia A. Kinoshita. São Paulo: Novatec, 2018.

NUNES, T. Metodologias ativas: Peer Instruction – PI. 2018. Disponível em: <https://pontodidatica.com.br/peer-instruction-pi/>. Acesso em: 17 jan. 2021.

NUSSEY, J. **Arduino para leigos**. Tradução Cibelle Ravaglia. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

OLIVEIRA, C. L. V.; ZANETTI, H. A. P.; NABARRO, C. B. M. **Raspberry PI descomplicado**. São Paulo: Érica, 2018.

OLIVEIRA, M. V.; RODRIGUES, L. C.; QUEIROGA, A. P. G. de. Material didático lúdico: uso da ferramenta Scratch para auxílio no aprendizado de lógica da programação. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 22., 2016, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 359-368. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6842>. Acesso em: 20 jan. 2021.

PUGA, S.; RISSETTI, G. **Lógica de programação e estrutura de dados, com aplicações em Java**. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

PYTHONTUTOR. 2021. Disponível em: <http://pythontutor.com/visualize.html#mode=edit>. Acesso em: 10 fev. 2021.

QUIERELLI, D. A. **Aprenda a programar computadores: algoritmos e lógica de programação em pseudocódigos, linguagem C e Java**. Leme, SP: Edição do Autor, 2012.

QUINTILHANO, S. R.; TONDATO, R. **Metodologias ativas no ensino superior: práticas pedagógicas**. Jundiaí: Paco Editorial, 2019.

RAABE, A.; ZORZO, A. F.; BLIKSTEIN, P. (org.). **Computação na educação básica: fundamentos e experiências**. Porto Alegre: Penso, 2020.

REITZ, K.; SCHLUSSER, T. **O guia do mochileiro Python: melhores práticas para desenvolvimento**. Tradução Aldir José Coelho Corrêa Da Silva. São Paulo: Novatec, 2017.

ROQUE, L. A. O. L.; GONÇALVES, V. E. **Introdução ao kit robótico LEGO EV3: programe seus robôs com linguagem de blocos**. São Paulo: Casa do Código, 2018.

SALAZAR, R.; ODAKURA, V.; BARVINSKI, C. Scratch no ensino superior: motivação. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 26., 2015, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 1293-1302. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5470>. Acesso em: 12 ago. 2020.

SALIBA, W. L. C. **Técnicas de programação**: uma abordagem estruturada. São Paulo: Makron Books, 1992.

SANTIAGO, A. D.; KRONBAUER, A. Um modelo lúdico para o ensino de conceitos de programação de computadores. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 27., 2016, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 420-429. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/artile/view/6723>. Acesso em: 18 out. 2020.

SANTOS, R. P. dos; COSTA, H. A. X. Análise de metodologias e ambientes de ensino para algoritmos, estruturas de dados e programação aos iniciantes em computação e informática. **INFOCOMP Journal of Computer Science**, Lavras, MG, v. 5, n. 1, p. 41-50, mar. 2006. Disponível em: <http://infocomp.dcc.ufla.br/index.php/infocomp/article/view/121>. Acesso em: 20 dez. 2020.

SANTOS, P. C.; ALMEIDA, M. E. B. T. M. P. de; SANTOS, A. F. C. Metodologias ativas: o caso de uma instituição de ensino superior. *In*: SANTOS, P. C.; SANTOS, A. F. C. (org.). **Educação e contemporaneidade**: temas emergentes. Curitiba: Appris, 2020. p. 193.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Lajeado: Univates, 2018. Disponível em: [https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/256/pdf\\_256.pdf](https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/256/pdf_256.pdf). Acesso em: 5 jan. 2021.

SCRATCH. 2021. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em : 21 mar. 2021.

SEVERO, C. E. P. **Jogos com Scratch**: em projetos práticos com linguagem de blocos. São Paulo: Casa do código, 2021.

SILVA, A. R. L. da; BIEGING, P.; BUSARELLO, R. I. **Metodologia ativa na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

SILVA, T. R. da. *et al.* Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 182-196, 2015. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2838>. Acesso em: 23 jan. 2021.

SOUZA, C. M. de. VisuAlg: ferramenta de apoio ao ensino de programação. **Revista Eletrônica TECCEN**, Vassouras, v. 2, n. 2, p. 1-9, set. 2009. Disponível em: <http://editora.universidadedevassouras.edu.br/index.php/TECCEN/article/view/234>. Acesso em: 20 out. 2020.

SOUZA, P. H. de. **Metodologias ativas**: o que as escolas podem aprender. Belo Horizonte: Conhecimento, 2020.

STUMPENHORST, J. D. **A nova revolução do professor**: práticas pedagógicas para uma nova geração de alunos. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.

SZAFRAN, V. Ferramenta em realidade aumentada da Amazon coloca móveis na

sua casa. 2020. Disponível em:

<https://olhardigital.com.br/2020/08/25/noticias/ferramenta-em-realidade-aumentada-da-amazon-coloca-moveis-na-sua-casa/> 15 jan. 2021.

TELLES, A. **O futuro é smart:** como as novas tecnologias estão redesenhando os negócios e o mundo em que vivemos. Curitiba: PUCPRESS, 2018.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada.** Porto Alegre: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2006.

VARELA, H. **Scratch:** um jeito divertido de aprender programação. São Paulo: Casa do Código, 2017.

VIEIRA, A. D. S. *et al.* Discentes com necessidades especiais e os desafios no ensino de algoritmos com atividades colaborativa e competitiva: as regras do jogo na sala de aula. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 8., 2019, Porto Alegre. **Anais dos workshops** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 475-484. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8989>. Acesso em: 22 nov. 2020.

WPO. Realidade Aumentada. 2021. Disponível em: <http://wpo.com.br/realidade-aumentada.html>. Acesso em: 21 jan. 2021.

## APÊNDICE A – PLANO DE AULA ETAPA 1

### PLANO DE AULA

1 - IDENTIFICAÇÃO	
Tema: Aula etapa 1	Data da aula: 17/08/2020
Carga Horária Aula: 150 min.	
Professor: Adriano Elias Daniel	

2 – OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentar finalidade do Projeto;</li> <li>✓ Definição e exemplos de algoritmos;</li> <li>✓ Apresentar e acessar a ferramenta via Web;</li> <li>✓ Instalar a ferramenta no Smartphone;</li> <li>✓ Explorar recursos da ferramenta.</li> </ul>

3- DESENVOLVIMENTO DA AULA
<b>RECURSOS NECESSÁRIOS NA SALA DE AULA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 01 projetor conexão Hdmi ou Vga;</li> <li>✓ 01 Tela Projeção;</li> <li>✓ 20 a 30 computadores com acesso à Internet para os alunos e professor;</li> <li>✓ Acesso à internet via Wifi para o professor e alunos para conectar o smartphone;</li> <li>✓ Internet com uma boa velocidade (Banda larga).</li> </ul>
<b>RESTRICÕES TÉCNICAS DA AULA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Limite de acesso a Ferramenta CoSpaces : 30 conexões, sendo 01 Professor e 29 alunos;</li> <li>✓ Todo aluno participante deve possuir um smartphone com uma configuração compatível para implementar realidade aumentada.</li> </ul>
<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>
<p><b>1. Aula expositiva Parte 1 (Duração aproximada : 40 min))</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentação Professor</li> <li>✓ Apresentação do Projeto</li> <li>✓ Aplicar pesquisa de introdução</li> <li>✓ Definir Realidade Virtual e Realidade Aumentada</li> <li>✓ Apresentar os equipamentos para fazer uso da Realidade Aumentada</li> <li>✓ Definir de lógica</li> <li>✓ Definir e explicar sequência lógica</li> <li>✓ Definir o que é Algoritmo e um exemplo</li> <li>✓ Aplicar um exercício de algoritmo</li> <li>✓ Correção do exercício de algoritmo proposto</li> <li>✓ Definir o que é instruções na informática</li> <li>✓ O que é um programa de computador e as três fases fundamentais para sua construção</li> </ul>

**2. Aula prática (Parte 2)**

- ✓ Apresentar ferramenta de construção de Programas em Realidade Aumentada CoSpaces
- ✓ Acessando a ferramenta CoSpaces via navegador
- ✓ Acessando CoSpaces com uma conta de e-mail existente
- ✓ Acessando CoSpaces sem uma conta de e-mail existente
- ✓ Criar uma conta no CoSpaces como aluno
- ✓ Acessar uma sala de aula virtual no CoSpaces através de um código informado pelo professor
- ✓ Após informar o código de acesso, os alunos que criaram uma conta sem uso de e-mail terão que cadastrar o nome completo, usuário de acesso e senha
- ✓ Instalar o CoSpaces no Smartphone do aluno
- ✓ Acessar o CoSpaces no Smartphone do aluno
- ✓ Demonstrar a ferramenta e seus recursos
- ✓ Construir um programa de exemplo para os alunos
- ✓ Utilizar o smartphone para demonstrar o uso da Realidade aumentada com o programa exemplo construído
- ✓ Aplicar e exercício de nível básico
- ✓ Acompanhar a elaboração do exercício junto a cada aluno
- ✓ Acompanhar o resultado no smartphone de cada aluno
- ✓

## APÊNDICE B – PLANO DE AULA ETAPA 2

### PLANO DE AULA

1 - IDENTIFICAÇÃO	
Tema: Aula etapa 2	Data da aula: 03/09/2020
Carga Horária Aula: 150 min.	
Professor: Adriano Elias Daniel	

2 – OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Revisar o conteúdo da etapa 1;</li> <li>✓ Explorar os principais recursos da ferramenta;</li> <li>✓ Aumentar nível de conhecimento da ferramenta;</li> <li>✓ Construir exemplos de nível intermediário;</li> <li>✓ Aplicar atividade elevando o nível de dificuldade para intermediário</li> <li>✓ Introduzir metodologia ativa sala de aula invertida</li> </ul>

3- DESENVOLVIMENTO DA AULA
<b>RECURSOS NECESSÁRIOS NA SALA DE AULA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 01 projetor conexão Hdmi ou Vga;</li> <li>✓ 01 Tela Projecção;</li> <li>✓ 20 a 30 computadores com acesso à Internet para os alunos e professor;</li> <li>✓ Acesso à internet via Wifi para o professor e alunos para conectar o smartphone;</li> <li>✓ Internet com uma boa velocidade (Banda larga).</li> </ul>
<b>RESTRIÇÕES TÉCNICAS DA AULA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Limite de acesso a Ferramenta CoSpaces : 30 conexões, sendo 01 Professor e 29 alunos;</li> <li>✓ Todo aluno participante deve possuir um smartphone com uma configuração compatível para implementar realidade aumentada.</li> </ul>
<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>

#### 1. Aula etapa 2

- ✓ Revisar brevemente conteúdo etapa 1;
- ✓ Acessar a ferramenta CoSpaces via navegador
- ✓ Acessar CoSpaces com uma conta de e-mail existente
- ✓ Acessar CoSpaces sem uma conta de e-mail existente
- ✓ Acessar uma sala de aula virtual no CoSpaces
- ✓ Acessar a tarefa para etapa 2
- ✓ Explorar as principais funções e recursos do CoBlocks
- ✓ Construir um programa de exemplo de nível intermediário para os alunos
- ✓ Utilizar o smartphone para demonstrar o uso da Realidade aumentada com o programa exemplo construído
- ✓ Aplicar e exercício de nível intermediário
- ✓ Acompanhar a execução do exercício junto a cada aluno
- ✓ Acompanhar o resultado no smartphone de cada aluno

## APÊNDICE C – PLANO DE AULA ETAPA 3

### PLANO DE AULA

1 - IDENTIFICAÇÃO	
Tema: Aula etapa 3	Data da aula: 10/09/2020
Carga Horária Aula: 150 min.	
Professor: Adriano Elias Daniel	
2 – OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Revisar o conteúdo da etapa 2;</li> <li>✓ Explorar os recursos avançados da ferramenta;</li> <li>✓ Aumentar nível de conhecimento da ferramenta;</li> <li>✓ Construir exemplos de nível avançado;</li> <li>✓ Aplicar atividade elevando o nível de dificuldade para avançado</li> <li>✓ Utilizar a metodologia ativa sala de aula invertida</li> </ul>	
3- DESENVOLVIMENTO DA AULA	
<b>RECURSOS NECESSÁRIOS NA SALA DE AULA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 01 projetor conexão Hdmi ou Vga;</li> <li>✓ 01 Tela Projecção;</li> <li>✓ 20 a 30 computadores com acesso à Internet para os alunos e professor;</li> <li>✓ Acesso à internet via Wifi para o professor e alunos para conectar o smartphone;</li> <li>✓ Internet com uma boa velocidade (Banda larga).</li> </ul>	
<b>RESTRIÇÕES TÉCNICAS DA AULA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Limite de acesso a Ferramenta CoSpaces : 30 conexões, sendo 01 Professor e 29 alunos;</li> <li>✓ Todo aluno participante deve possuir um smartphone com uma configuração compatível para implementar realidade aumentada.</li> </ul>	
<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>	
<p><b>1. Aula etapa 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Revisar brevemente conteúdo etapa 2;</li> <li>✓ Acessar a ferramenta CoSpaces via navegador</li> <li>✓ Acessar CoSpaces com uma conta de e-mail existente</li> <li>✓ Acessar CoSpaces sem uma conta de e-mail existente</li> <li>✓ Acessar uma sala de aula virtual no CoSpaces</li> <li>✓ Acessar a tarefa para etapa 3</li> <li>✓ Explorar as funções e recursos avançados do CoBlocks</li> <li>✓ Aplicar e exercício de nível avançado alinhado ao material disponibilizado de forma antecipada na etapa 2</li> <li>✓ Acompanhar a execução do exercício junto a cada aluno</li> <li>✓ Acompanhar o resultado no smartphone de cada aluno</li> <li>✓ Aplicar questionário de avaliação do método</li> </ul>	

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO INICIAL DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ENSINO UTILIZANDO RA

\* Obrigatória

1. Qual é sua faixa de idade? \*

- Até 19
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- Mais de 50

2. Qual nível de dificuldade você espera em relação ao aprendizado da disciplina de programação de computadores? \*

- Fácil
- Médio
- Difícil

3. Como está sua motivação para cursar a disciplina de programação de computadores? \*

- Desmotivado
- Normal
- Bom
- Elevado

4. Você conhece Realidade Aumentada? \*

- Sim
- Não

5. Já utilizou alguma ferramenta ou aplicativo que utiliza a Realidade Aumentada? \*

- Sim
- Não

6. Caso tenha selecionado "Sim" na questão 5, como foi essa experiência com a ferramenta que utiliza Realidade Aumentada?

- Ruim
- Regular
- Bom
- Ótimo

7. Possui algum conhecimento prévio em programação de computadores? \*

- Sim
- Não

8. Caso tenha selecionado "Sim" na questão 7, você teve dificuldade para aprender a programar?

- Sim
- Não

9. Caso tenha selecionado "Sim" na questão 7, como avalia seu nível de conhecimento em relação a programação de computadores?

- Básico
- Intermediário
- Avançado

10. Caso tenha selecionado "Sim" na questão 7, qual ferramenta para construção de algoritmos você utilizou ?

- Fluxograma
- Pseudocódigo
- Programação em blocos Ex: Scratch
- Linguagem de programação (Python, Java, C e etc.)

11. Caso tenha selecionado alguma das ferramentas na questão 10, essa ferramenta utilizada aumentou sua motivação para o aprendizado de programação de computadores?

- Sim
- Não

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO FINAL DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ENSINO UTILIZANDO RA

\* Obrigatória

1. Iniciar a disciplina de programação de computadores utilizando o método de ensino de programação com uso de realidade aumentada facilitou seu aprendizado? \*

Sim

Não

2. Durante a aplicação do método de ensino de programação foram apresentadas diversas atividades, como avalia seu desempenho na resolução dos problemas apresentados? \*

Ruim

Normal

Bom

Ótimo

3. Após construir um programa e visualizar o resultado em realidade aumentada, como avalia a sua motivação para aprender a programar? \*

Desmotivado

Normal

Bom

Elevado

4. Você recomenda utilizar o método de ensino de programação com uso de realidade aumentada para introduzir o conteúdo da disciplina de programação de computadores? \*

Sim

Não

5. Classifique como foi aprender a programar utilizando método de ensino de programação com uso de realidade aumentada. \*



## **APÊNDICE F – APOSTILA *COSPACES* *EDU***

**UNIVERSIDADE DE SOROCABA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROCESSOS TECNOLÓGICOS E  
AMBIENTAIS**

**Adriano Elias Daniel  
Prof. Dr. Norberto Aranha**

**APOSTILA PARA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA *COSPACES* *EDU***

**Sorocaba/SP  
2021**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Página principal de acesso ao <i>CoSpaces Edu</i> .....	7
Figura 2 - Tela de acesso ao <i>CoSpaces Edu</i> para escolha do perfil.....	8
Figura 3 - Acesso como Professor .....	8
Figura 4 - Informar ao <i>CoSpaces Edu</i> se possui mais 18 anos.....	9
Figura 5 - Termos de uso .....	9
Figura 6 - Selecionar uma conta de e-mail.....	10
Figura 7 - Assinar <i>Newsletter</i> .....	10
Figura 8 - Mensagem de envio de e-mail para confirmação do cadastro.....	11
Figura 9 - Conta confirmada com sucesso.....	12
Figura 10 – O <i>CoSpaces Edu</i> também pode ser utilizado em dispositivos móveis ..	12
Figura 11 - Área de trabalho do professor.....	13
Figura 12 - Informar o nome da aula .....	13
Figura 13 - Tela para adicionar os alunos na aula .....	14
Figura 14 - Ambiente da Aula 01 recém-criada .....	15
Figura 15 – Criação de tarefas .....	16
Figura 16 - Opções para trabalhar com os alunos na tarefa .....	16
Figura 17 - Tarefa 01 criada .....	17
Figura 18 - Página principal de acesso ao <i>CoSpaces Edu</i> .....	18
Figura 19 -Tela de acesso ao <i>CoSpaces Edu</i> para escolha do perfil .....	19
Figura 20 - Acesso como Professor .....	19
Figura 21 - Informar código para acesso a sala .....	20
Figura 22 - Selecionar conta de e-mail para o acesso .....	20
Figura 23 - Instalar também o <i>CoSpaces Edu</i> no <i>Smartphone</i> .....	21
Figura 24 - Ambiente de trabalho do aluno .....	21
Figura 25 - Acessando a tarefa 01 .....	22
Figura 26 - Instruções para execução da Tarefa 01.....	23
Figura 27 - Escolha da cena para execução da tarefa .....	23
Figura 28 - Ambiente de execução da tarefa 01.....	24
Figura 29 - Ambiente de implementação.....	25
Figura 30 - Instruções para realizar a tarefa 01.....	26
Figura 31 - Personalizar a opção ambiente.....	27
Figura 32 - Opções para escolha do ambiente.....	27
Figura 33 - Ambiente personalizado Lua.....	28
Figura 34 - Resultado após inserir o astronauta.....	29
Figura 35 - Inserir o objeto Foguete .....	29
Figura 36 - Resultado após inserir o Foguete .....	30
Figura 37 - Resultado da tarefa 01 em RV.....	30
Figura 38 - Acessar conta <i>CoSpaces Edu</i> via <i>Smartphone</i> .....	31
Figura 39 - Acesso a sala de aula virtual via <i>Smartphone</i> .....	32
Figura 40 - Acesso a tarefa implementada via <i>Smartphone</i> .....	33
Figura 41 - Tela de escolha de ambiente .....	33
Figura 42 - Calibrando o equipamento para inserir o objeto Virtual .....	34
Figura 43 - Marca para inclusão do objeto virtual.....	34
Figura 44 - Resultado da tarefa em RA.....	35

Figura 45 - Habilitando o objeto para codificar .....	36
Figura 46 - Selecionar Usar no CoBlocks .....	36
Figura 47 - Acessando o ambiente de programação <i>CoBlocks</i> .....	37
Figura 48 - Ambiente de programação <i>CoBlocks</i> .....	37
Figura 49 - Carregando objetos externos .....	39
Figura 50 - Opções de carregamento de objetos .....	39
Figura 51 - Exemplo adicionando um objeto 3D via pesquisa na web .....	40
Figura 52 - Selecionando objeto a ser inserido .....	40
Figura 53 - Objeto adicionado na área de trabalho .....	41
Figura 54 - Escolha de cenário.....	42
Figura 55 - Área de trabalho em branco.....	43
Figura 56 - Ambiente montanhoso com grama .....	43
Figura 57 - Selecionando o personagem .....	44
Figura 58 - Adicionando um cavalo no ambiente .....	44
Figura 59 - Posicionando o personagem.....	45
Figura 60 - Personagem montando no cavalo.....	46
Figura 61 - Anexando o personagem ao cavalo.....	46
Figura 62 - Cavalo montado pelo personagem .....	47
Figura 63 - Habilitando o objeto para programar.....	47
Figura 64 - Testando a atividade 1 .....	48
Figura 65 - Escolher cenário .....	49
Figura 66 - Área de trabalho.....	50
Figura 67 - Escolher ambiente .....	50
Figura 68 - Adicionando a Ilha.....	51
Figura 69 - Adicionando dinossauros na ilha.....	51
Figura 70 - Implementando as instruções no Coblocks.....	52
Figura 71 - Codificação atividade ilha dos dinossauros .....	52
Figura 72 - Testando atividade 2.....	53
Figura 73 - Escolher cenário em branco .....	54
Figura 74 - Área de trabalho.....	54
Figura 75 - Escolhendo ambiente.....	55
Figura 76 - Inserindo objeto cerca.....	55
Figura 77 - Inserindo um tigre no zoo.....	56
Figura 78 - Adicionando personagem .....	57
Figura 79 - Adicionando o objeto caminho.....	57
Figura 80 - Anexando personagem ao caminho.....	58
Figura 81 - Detalhes anexar personagem.....	58
Figura 82 - Programando o personagem .....	59
Figura 83 - Codificação do ambiente 1.....	59
Figura 84 - Adicionando uma cena.....	60
Figura 85 - Criando ou duplicando cena .....	60
Figura 86 - Duplicando Cena.....	61
Figura 87 - Adicionando o animal gorila na Cena 2.....	61
Figura 88 - Resultado da atividade 3.....	62

**LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual

## SUMÁRIO

1	O QUE É O <i>COSPACES EDU</i> .....	6
2	ACESSAR O <i>COSPACES EDU</i> COMO PROFESSOR.....	7
3	ACESSAR <i>COSPACES EDU</i> COMO ALUNO .....	18
4	APRESENTAÇÃO DO AMBIENTE DE IMPLEMENTAÇÃO .....	25
5	EXPLORANDO O AMBIENTE DE IMPLEMENTAÇÃO.....	26
6	TESTANDO A TAREFA NO AMBIENTE DE REALIDADE AUMENTADA .....	31
7	HABILITANDO OBJETOS PARA CODIFICAR .....	36
8	ADICIONANDO UM OBJETO EXTERNO NA FERRAMENTA <i>COSPACES EDU</i> 39	
9	ATIVIDADES PROPOSTAS.....	42
9.1	Atividade 1.....	42
9.2	Atividade 2.....	49
9.3	Atividade 3.....	53
10	DICAS TÉCNICAS PARA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA <i>COSPACES EDU</i> NA SALA DE AULA .....	63
	REFERÊNCIAS.....	64

## **1 O QUE É O COSPACES EDU**

O *CoSpaces Edu* é uma plataforma web que utiliza as tecnologias de Realidade Virtual e Realidade Aumentada para o ensino de diversas disciplinas tais como: física, ciências, matemática, *STEM* e programação (DELIGHTEX, 2021).

É uma ferramenta que disponibiliza vários recursos que podem ser utilizados por professores e alunos de forma gratuita. No entanto, para ter acesso a todos recursos é necessário pagar uma mensalidade de acordo com tamanho da sala de aula a ser utilizada.

## 2 ACESSAR O COSPACES EDU COMO PROFESSOR

Para utilizar a plataforma *CoSpaces Edu* é necessário acessar o endereço eletrônico: <https://cospaces.io/> e cadastrar uma conta. Na Figura 1, será apresentado a tela principal de acesso.



Fonte : CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 1, no menu superior é necessário clicar em *Register*. Logo em seguida será carregado a tela para escolha do perfil a ser utilizado podendo ser aluno ou professor conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Tela de acesso ao CoSpaces Edu para escolha do perfil



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Conforme a Figura 2, é apresentado ao usuário os perfis de aluno ou professor para ser escolhido. Se a opção escolhida for professor selecione a opção conforme a Figura 3.

Figura 3 - Acesso como Professor



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Após selecionar a opção Professor será apresentado a tela conforme Figura 4.

**Figura 4 - Informar ao CoSpaces Edu se possui mais 18 anos**

Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 4, para continuar o registro como professor o usuário deverá clicar no botão “Eu Tenho 18 anos ou mais”. Na próxima tela apresentará os termos de uso da ferramenta *CoSpaces Edu*.

**Figura 5 - Termos de uso**

Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Conforme a Figura 5, para continuar o registro como professor é necessário clicar no botão “Eu aceito”. Em seguida será apresentado a tela para escolher como será feito o registro.

Figura 6 - Selecionar uma conta de e-mail



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com Figura 6, é necessário selecionar uma conta de e-mail onde usuário possui um e-mail cadastrado, para utilizá-lo para no registro.

Após selecionar a conta de e-mail será apresentado a tela conforme Figura 7.

Figura 7 - Assinar Newsletter



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 7, é opcional assinalar o recebimento da *Newsletter*, entretanto é necessário clicar no botão continuar.

11

Após selecionar a opção continuar será apresentado a tela conforme Figura 8 informando que foi enviado um e-mail de confirmação para conta de e-mail informada no processo de registro.

Figura 8 - Mensagem de envio de e-mail para confirmação do cadastro



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

O usuário deverá acessar a sua conta de e-mail, localizar o e-mail recebido da plataforma *CoSpaces Edu* e confirmar seu registro.

Após confirmar seu cadastro através do e-mail recebido será apresentado uma tela informando que a conta foi validada com sucesso conforme a Figura 9.

Figura 9 - Conta confirmada com sucesso



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Conforme a Figura 9, para finalizar o processo de registro é necessário clicar no botão continue para que usuário cadastrado seja redirecionado a plataforma *CoSpaces Edu*. Após clicar no botão continue aparecerá uma mensagem informando que ferramenta *CoSpaces Edu* também está disponível para acesso a partir dos dispositivos móveis.

Figura 10 – O CoSpaces Edu também pode ser utilizado em dispositivos móveis

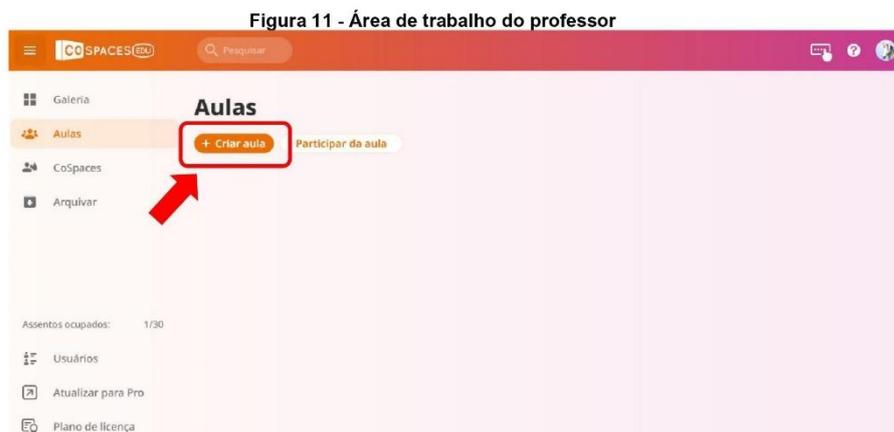


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

13

De acordo com Figura 10, o aplicativo CoSpaces Edu pode ser baixado nas lojas do *Google Play* e *App Store*.

Para continuar é necessário clicar no ícone “X” no canto superior direito conforme ilustrado na Figura10. Em seguida é apresentado o ambiente para utilização do professor na plataforma *CoSpaces Edu*.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 11, é apresentada a área de trabalho do professor onde é permitido utilizar até 30 assentos virtuais por tempo indeterminado, além disso, para iniciar a utilização da ferramenta junto aos alunos é necessário clicar no botão “Criar Aula”.

Após clicar no botão criar aula, aparecerá uma tela conforme a Figura 12 solicitando que um nome para aula.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

14

Conforme a Figura 12, é necessário informar o nome da aula e em seguida clicar em criar para continuar.

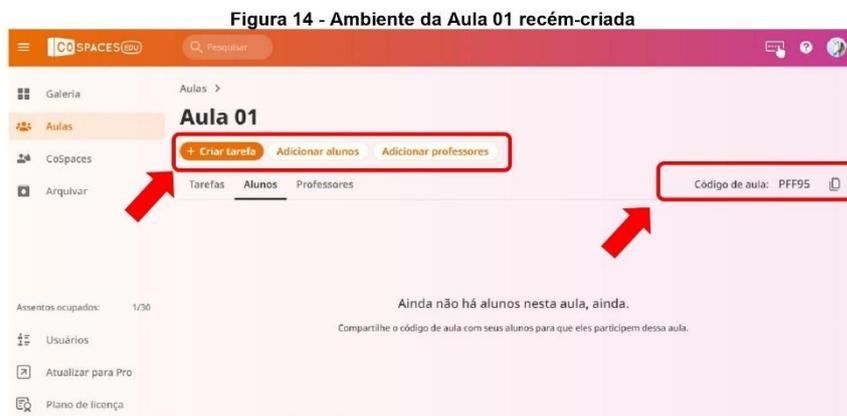
Em seguida aparecerá uma tela informando o código de acesso a aula recém criada .



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com Figura 13, pode-se informar o código de acesso aos alunos ou adicionar os alunos clicando no botão adicione alunos existentes. Contudo, é importante informar que para adicionar os alunos é necessário que eles já estejam previamente cadastrados. Se optar em não adicionar alunos é necessário clicar no ícone X no canto superior direito para seguir em frente.

Em seguida irá ser carregado o ambiente da aula 01 com diversos recursos que podem ser manipulados pelo professor proprietário da aula.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Conforme a Figura 14, pode-se perceber que o ambiente permite que sejam criadas diversas tarefas, adicionar alunos e professores. Também é apresentado o código da aula caso seja necessário informar a um aluno.

Na sequência será abordado o principal recurso do ambiente, a criação de tarefas. De acordo com a Figura 14, para criar uma tarefa é necessário clicar no botão que está na cor laranja com o nome “Criar tarefa” .

Após selecionar essa opção será apresentado uma tela para informar os dados da nova tarefa.

**Figura 15 – Criação de tarefas**

Nova tarefa

Aula: Aula 01

Tipo de cena: Deixe os alunos decidirem

Tarefa 01

Simule um ambiente na lua:  
Inserir um ambiente lua;  
Inserir os objetos foguete e astronauta.

Continuar

Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com a Figura 15, para criar uma tarefa é necessário informar alguns dados, tais como: Tipo de cena, nome tarefa e as instruções para execução da mesma. Após informar os dados é necessário clicar em continuar.

Na próxima tela é apresentado ao professor algumas opções de como pode ser trabalhada a tarefa com alunos.

**Figura 16 - Opções para trabalhar com os alunos na tarefa**

Para quem você deseja atribuir?

Alunos individuais  
Enviar a tarefa para todos os alunos da aula

Grupos de alunos  
Permitir que grupos de alunos trabalhem no mesmo CoSpace

Fonte: CoSpacesEdu (2021).

17

Conforme a Figura 16, é necessário informar se tarefa irá ser trabalhada de forma individual ou trabalhada em grupos de alunos. Após selecionar umas das opções a tarefa será criada.



Fonte CoSpacesEdu (2021).

Conforme a Figura 17, clicando em tarefa 01 o professor irá visualizar todos os alunos que estão acessando a tarefa, além disso, o professor também pode acompanhar em tempo real a execução das tarefas por parte dos alunos.

### 3 ACESSAR COSPACES EDU COMO ALUNO

Para utilizar a plataforma *CoSpaces Edu* é necessário acessar o endereço eletrônico: <https://cospaces.io/> e cadastrar uma conta. Na Figura 18, será apresentado a tela principal de acesso.



Fonte : CoSpacesEdu (2021).

De acordo com a Figura 18, no menu superior é necessário clicar em *Register*. Logo em seguida será carregado a tela para escolha do perfil a ser utilizado podendo ser aluno ou professor conforme apresentado na Figura 19.

Figura 19 -Tela de acesso ao CoSpaces Edu para escolha do perfil



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Conforme a Figura 19, percebe-se que é apresentado ao usuário os perfis de aluno ou professor para ser escolhido. Se a opção escolhida for aluno selecione a opção conforme a Figura 20.

Figura 20 - Acesso como Professor



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Após selecionar a opção aluno será apresentado a tela conforme Figura 21.

Figura 21 - Informar código para acesso a sala



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 21, para aluno acessar o *CoSpaces Edu* é necessário informar o código de acesso a aula fornecido pelo professor. Após informar o código é necessário clicar em continuar, em seguida será apresentado a tela para selecionar uma conta de e-mail que deseja cadastrar.

Figura 22 - Selecionar conta de e-mail para o acesso



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

21

Na Figura 22, é necessário selecionar uma conta de e-mail onde usuário possui um e-mail cadastrado, para utilizá-lo para no registro.

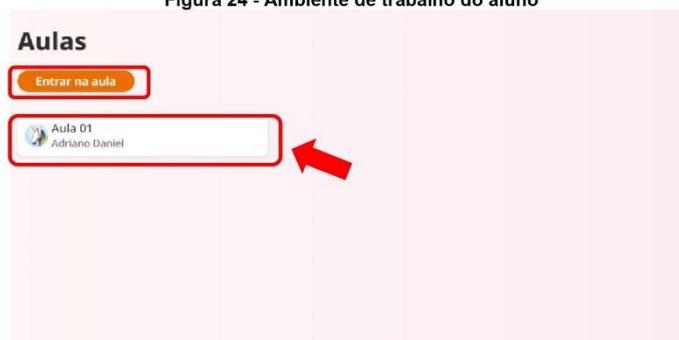
Figura 23 - Instalar também o CoSpaces Edu no *Smartphone*



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Conforme a Figura 23, além do acesso a ferramenta via navegador os alunos também precisam baixar e instalar o *App* no seu *Smartphone* acessando as lojas *Google Play* ou *App Store*. Para continuar é necessário clicar no ícone X localizado no canto superior direito da Figura 23 e em seguida será apresentado o ambiente de trabalho do aluno.

Figura 24 - Ambiente de trabalho do aluno



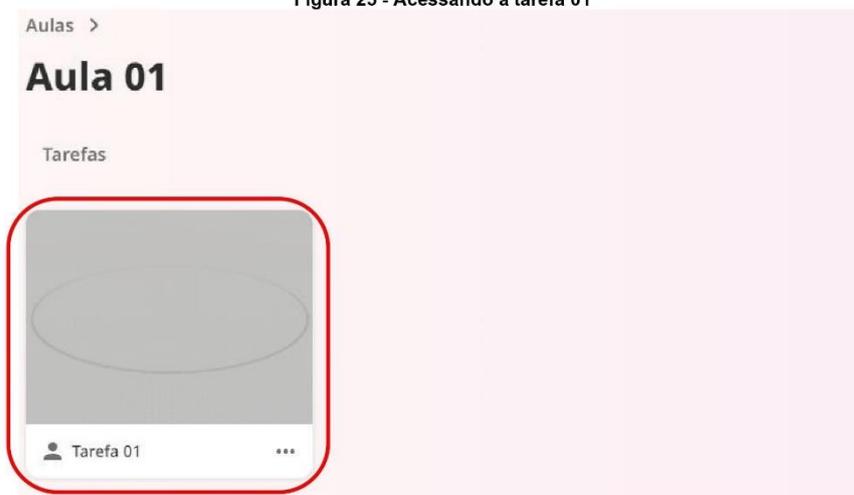
Fonte: CoSpacesEdu (2021).

22

De acordo com a Figura 24, é apresentado ao aluno seu ambiente de trabalho com as opções de acessar a aula 01 ou entrar em uma nova aula. Contudo, é importante informar que caso o aluno queira entrar em uma nova aula ele precisará do código de acesso. Conforme ilustrado na Figura 24, para acessar a aula 01 é necessário clicar no ícone dela.

Após clicar em aula 01 será carregada uma tela com a opção de trabalhar na tarefa 01.

Figura 25 - Acessando a tarefa 01



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 25, pode-se observar que foi carregado a tarefa 01 e para executar essa tarefa é necessário clicar sobre ela. Após clicar aparecerá uma tela com algumas instruções a serem executadas.

Figura 26 - Instruções para execução da Tarefa 01



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 26 são apresentadas as instruções para execução da tarefa 01 e para continuar é necessário clicar no ícone X localizado no canto superior direito.

Figura 27 - Escolha da cena para execução da tarefa



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

24

De acordo com Figura 27, para continuar o aluno deverá escolher uma cena que pode ser em ambiente 3D ou Foto 360°, após selecionar o tipo de ambiente é necessário clicar em *Empty scene* e em seguida será carregado o ambiente de execução da tarefa.

Figura 28 - Ambiente de execução da tarefa 01



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Conforme a Figura 28, é apresentado o ambiente execução para implementar as instruções da tarefa01.

#### 4 APRESENTAÇÃO DO AMBIENTE DE IMPLEMENTAÇÃO

O ambiente de implementação é bem simples de ser utilizado, além disso, permite criar um ambiente personalizado, inserir objetos 3D, áudio, vídeos e carregar objetos externos.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com a Figura 29, pode-se dizer que o ambiente de implementação da ferramenta *CoSpaces Edu* é bem simples de utilizar, e pode ser dividido em quatro grandes partes. A parte 1 é a barra de menu de superior e possui as opções voltar ao início, desfazer e refazer uma ação, apresentação das instruções, codificar e o botão executar que permite visualizar o resultado da tarefa em Realidade virtual ou Realidade Aumentada. Na parte 2 temos a opção de inserir mais cenas ao ambiente, na parte 3 temos a área de trabalho onde serão inseridos e manipulados todos os objetos. Na parte 4 são os menus para escolher os tipos de objetos que serão carregados na área de trabalho.

## 5 EXPLORANDO O AMBIENTE DE IMPLEMENTAÇÃO

Para explorar o ambiente de implementação será utilizada as instruções para execução da tarefa 01.

Figura 30 - Instruções para realizar a tarefa 01

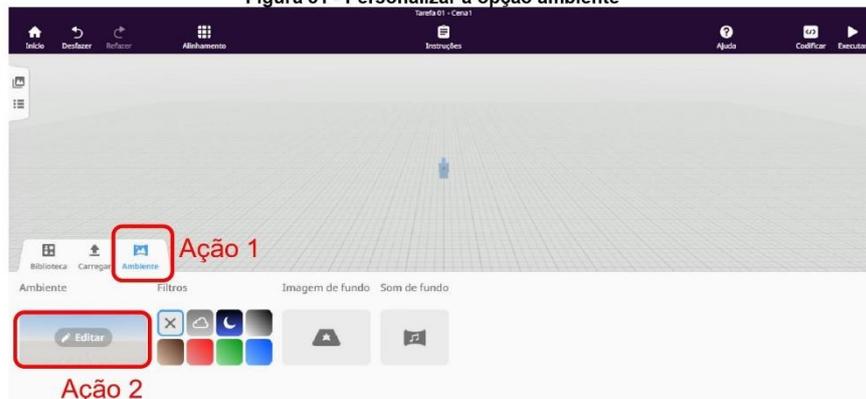


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com a Figura 30, são apresentadas as instruções para a realização da tarefa 01. Onde será construído um ambiente que simule a lua e que possua os objetos foguete e astronauta.

Para deixar o ambiente similar a lua é necessário clicar no menu inferior e clicar na opção ambiente.

Figura 31 - Personalizar a opção ambiente



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com a Figura 31, para personalizar o ambiente como a lua é necessário executar a “Ação 1” clicar em ambiente em seguida executar a “Ação 2” clicar em editar. Em seguida será apresentada uma tela para a escolha do ambiente.

Figura 32 - Opções para escolha do ambiente



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

28

Na Figura 32, é apresentado as opções de ambientes que podem ser escolhidos e utilizados na tarefa. Para o exercício em questão será executada a “Ação 1” clicar no ambiente da lua. Em seguida será carregado na área de trabalho o ambiente lua.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com Figura 33, é apresentado um ambiente personalizado simulando a lua. Para adicionar o objeto astronauta é necessário executar a “Ação 1” clicar em biblioteca, em seguida execute a “Ação 2” clicar em personagens, o próximo passo é executar a “Ação 3” clicar e arrastar o objeto astronauta para área de trabalho.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com a Figura 34, foi adicionado o objeto astronauta ao ambiente da lua. Após inserir o objeto astronauta, a próxima e última instrução é adicionar o objeto foguete ao ambiente.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com Figura 35, para adicionar o objeto foguete é necessário executar a "Ação 1" clicar em biblioteca, em seguida execute a "Ação 2" clicar em transportes, o próximo passo é executar a "Ação 3" clicar e arrastar o objeto foguete para área de trabalho

30

Figura 36 - Resultado após inserir o Foguete



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com a Figura 36, foi adicionado o objeto foguete na área de trabalho finalizando a última instrução para completar a tarefa 01. Após concluir a tarefa 01 é necessário acionar o botão executar para executar para apresentar o resultado em realidade virtual.

Figura 37 - Resultado da tarefa 01 em RV



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

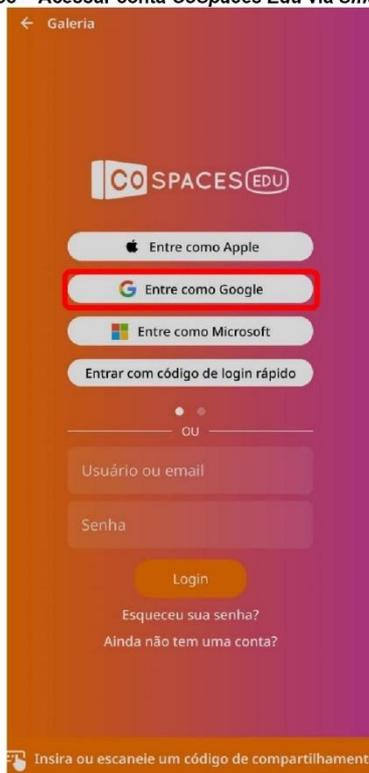
Na Figura 37, é apresentado o resultado da tarefa em ambiente de realidade virtual, após acionar o botão executar.

## 6 TESTANDO A TAREFA NO AMBIENTE DE REALIDADE AUMENTADA

Para utilizar o recurso de realidade aumentada na ferramenta *CoSpaces Edu* é necessário utilizar um dispositivo móvel (*Smartphone ou Tablet*). No dispositivo móvel é necessário instalar o *App CoSpaces Edu* que é compatível com as plataformas *Android e IOS*, para instalar é necessário acessar a loja compatível com o dispositivo móvel, pesquise o termo “**CoSpaces Edu**”, ao localizar clique para **instalar**.

Após instalar a ferramenta é necessário acessar com a mesma conta cadastrada, conforme apresentado na imagem 38.

Figura 38 - Acessar conta *CoSpaces Edu* via *Smartphone*



Fonte: Elaboração própria

Na Figura 38 é apresentado o acesso a plataforma *CoSpaces Edu* via *Smartphone* utilizando como exemplo uma conta *Google* cadastrada.

32

Após acessar a plataforma é apresentada a sala de aula virtual, conforme ilustrado na imagem 39.

**Figura 39 - Acesso a sala de aula virtual via Smartphone**



Fonte: Elaboração própria

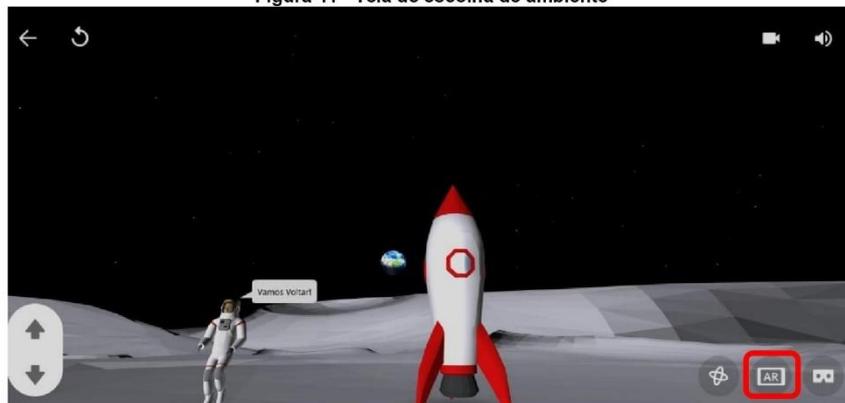
De acordo com a Figura 39, acesse a sala de aula onde foi implementada a tarefa. Em seguida será direcionado a tarefa elaborada, conforme a Figura 40.

Figura 40 - Acesso a tarefa implementada via *Smartphone*

Fonte: Elaboração própria

A Figura 40 apresenta a mesma área de trabalho onde foi construído o algoritmo, para ter acesso a ao recurso de realidade aumenta é necessário clicar na opção “**Executar**”. Após selecionar essa opção é mostrado uma tela para escolher um ambiente de trabalho, conforme a Figura 41.

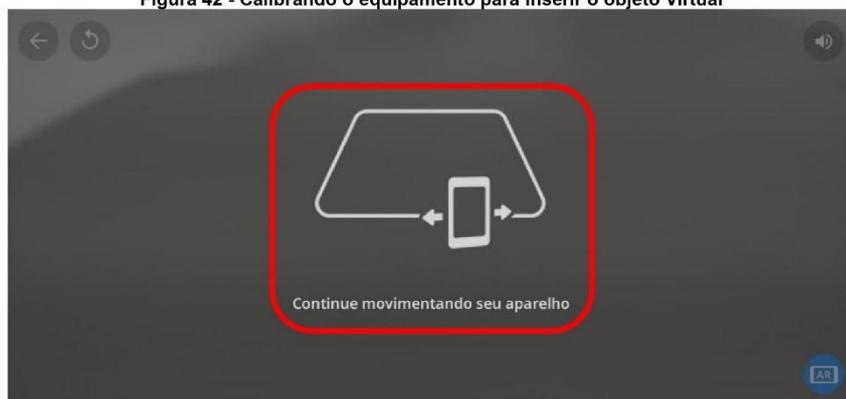
Figura 41 - Tela de escolha de ambiente



Fonte: Elaboração própria

De acordo com a Figura 41, clique na opção **AR** para utilizar o ambiente de realidade aumentada. Após selecionar essa opção é necessário apontar o *Smartphone* para uma superfície, conforme exposto na Figura 42.

34

**Figura 42 - Calibrando o equipamento para inserir o objeto Virtual**

Fonte: Elaboração própria

A Figura 42 apresenta a uma tela informando para movimentar o aparelho para reconhecer a superfície onde vai inserir o objeto virtual. Após a calibragem é apresentada uma marca para ser clicada, conforme ilustra a Figura 43.

**Figura 43 - Marca para inclusão do objeto virtual**

Fonte: Elaboração própria

Na Figura 43 mostra uma marca onde deve ser clicado para inclusão do objeto virtual no ambiente.

35

Figura 44 - Resultado da tarefa em RA



Fonte: Elaboração própria

A Figura 44 apresenta o resultado da implementação da tarefa utilizando a tecnologia de realidade aumentada. Nesse ambiente é possível gravar áudio e vídeo das interações que ocorrem em tempo de execução.

## 7 HABILITANDO OBJETOS PARA CODIFICAR

Para construção de algoritmos no *Cospaces Edu* é necessário habilitar o recurso de codificação de cada objeto no ambiente de trabalho (Plataforma Web), conforme apresentado na Figura 45.

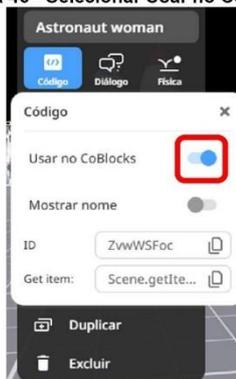
Figura 45 - Habilitando o objeto para codificar



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Para habilitar a codificação no objeto é necessário clicar com botão direito do mouse no objeto desejado (Astronauta), em seguida é apresentado um menu seleccione a opção “Código”. Em seguida é mostrado um outro menu com a opção “Usar no CoBlocks”, conforme ilustrado na Figura 46.

Figura 46 - Selecionar Usar no CoBlocks



Fonte: Elaboração própria

37

Conforme exposto na Figura 46, é necessário clicar na opção “ **Usar no CoBlocks**” para que o objeto possa ser programado. Após habilitar esse recurso é necessário acessar o *CoBlocks* para codificar, como mostra a Figura 47.

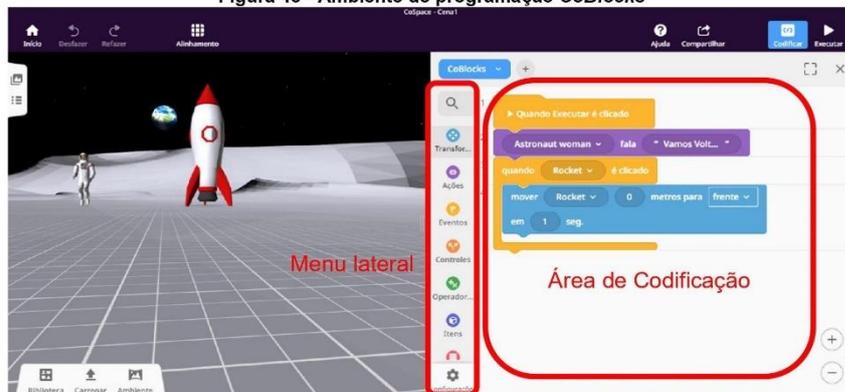
Figura 47 - Acessando o ambiente de programação *CoBlocks*



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Para acessar o *CoBlocks* é necessário clicar em **Codificar**, conforme apresentado na Figura 47.

Figura 48 - Ambiente de programação *CoBlocks*



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com Figura 48, o *CoBlocks* disponibiliza diversas opções de controles no menu lateral sendo necessário apenas arrastar e soltar o bloco na área de codificação.

38

O CoBlocks é o ambiente de programação por blocos de instruções que a ferramenta *CoSpaces Edu* oferece para construir algoritmos manipulando os objetos da área de trabalho (DELIGHTEX, 2021).

39

## 8 ADICIONANDO UM OBJETO EXTERNO NA FERRAMENTA COSPACES EDU

Para adicionar objetos externo a ferramenta é necessário clicar na opção **carregar**, conforme mostra a Figura 49.

Figura 49 - Carregando objetos externos



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 50 é apresentado as opções de carregamento de objetos tais como, imagem, vídeo, áudio e modelos 3D carregados diretamente da ferramenta *Google Poly*.

Figura 50 - Opções de carregamento de objetos

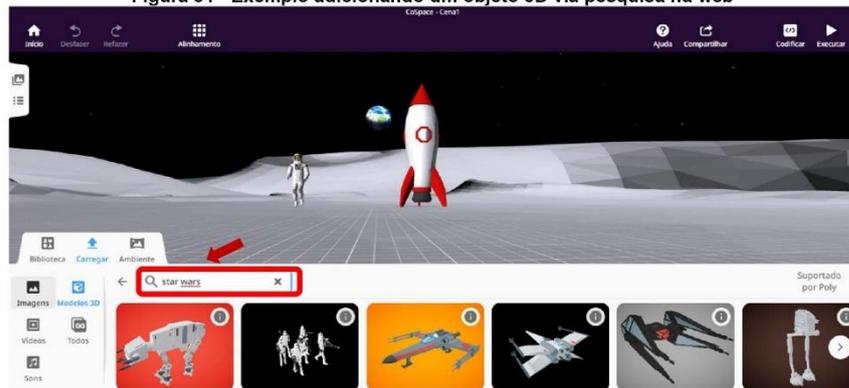


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

40

Na Figura 50 também é ilustrado que para cada opção é possível **pesquisar na web** e **carregar** um arquivo a partir de um computador. Na Figura 51 é apresentado um exemplo adicionando um objeto 3D via *Google Poly*.

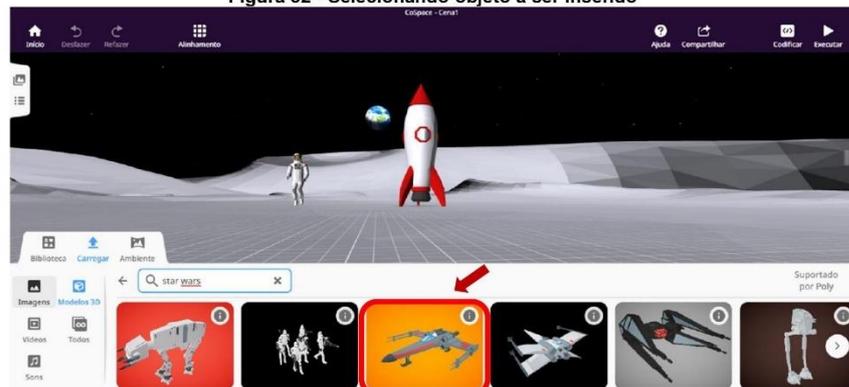
Figura 51 - Exemplo adicionando um objeto 3D via pesquisa na web



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Para adicionar um objeto 3D via web é necessário informar o nome do objeto na barra pesquisa e em seguida pressionar a tecla **Enter**. Na Figura 51, é informado um texto "Star Wars" para ser pesquisado e em seguida são apresentados os objetos condizentes com o termo pesquisado.

Figura 52 - Selecionando objeto a ser inserido

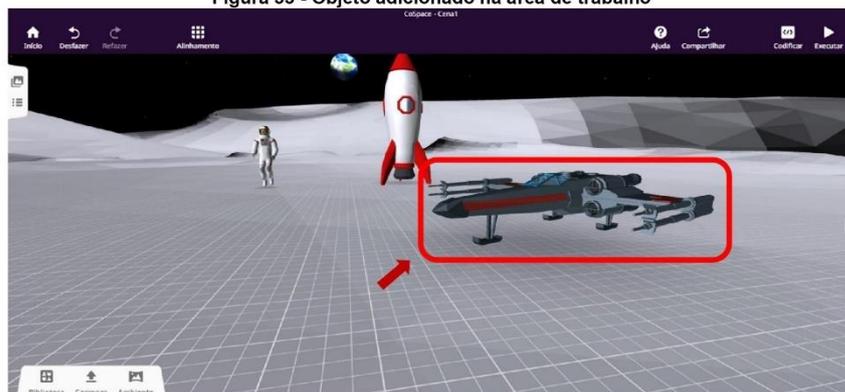


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

41

Conforme Figura 52, para adicionar um Objeto 3D na área de trabalho é necessário clicar com o mouse no objeto escolhido e arrastar para o ambiente.

Figura 53 - Objeto adicionado na área de trabalho



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 53 é apresentada o objeto “**Nave Star Wars**” adicionado no ambiente de trabalho.

## 9 ATIVIDADES PROPOSTAS

### 9.1 Atividade 1

- ✓ Iniciar cenário vazio;
- ✓ Selecionar o entorno do ambiente como montanhoso com grama;
- ✓ Inserir um guerreiro com armadura no cenário;
- ✓ Inserir um cavalo com armadura no cenário;
- ✓ O guerreiro monta no cavalo;
- ✓ O cavalo irá trotar por 5 metros em 5 segundos e em seguida irá dormir.

A tarefa é iniciada selecionando um cenário em branco como apresenta a Figura 54.

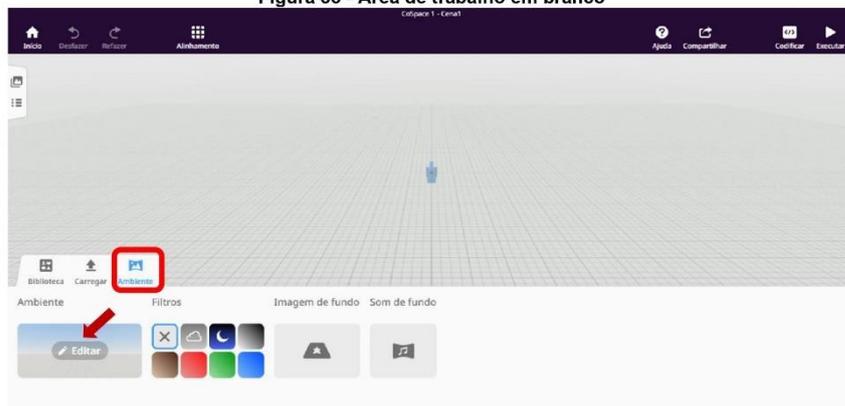
Figura 54 - Escolha de cenário



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Em seguida é apresentada a **área de trabalho** em branco conforme apresenta a Figura 55.

Figura 55 - Área de trabalho em branco



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Ainda na Figura 55, para selecionar um ambiente montanhoso com grama é necessário clicar em **ambiente** e em seguida em **editar** e escolha ambiente como mostra a Figura 56.

Figura 56 - Ambiente montanhoso com grama

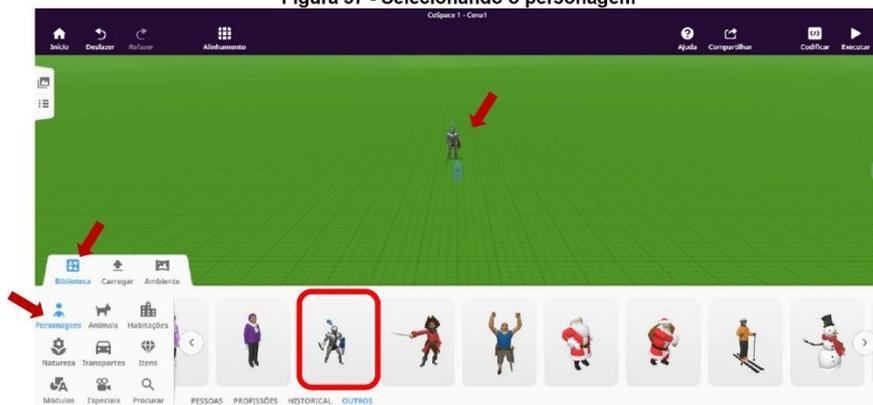


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

44

Para inserir o personagem no ambiente clique em biblioteca em seguida personagens e escolha conforme apresentado na Figura 57.

Figura 57 - Selecionando o personagem

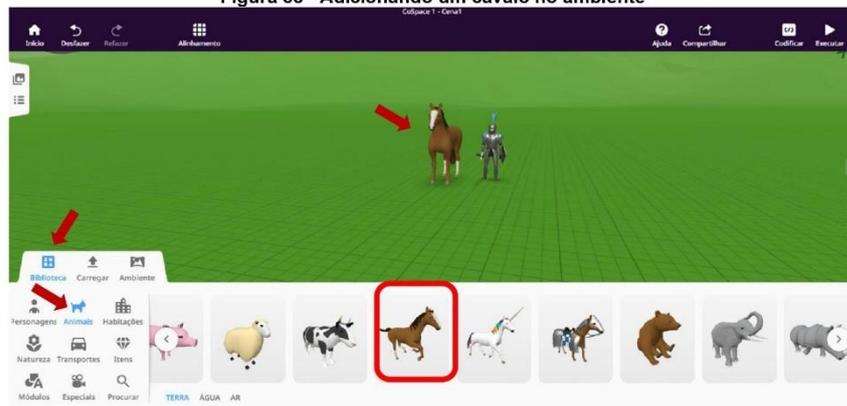


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Ainda na Figura 57, para inserir é necessário manter o mouse pressionado e arrastar o personagem para área de trabalho.

Para inserir o animal cavalo no ambiente clique em biblioteca em seguida animais e escolha conforme apresentado na Figura 58.

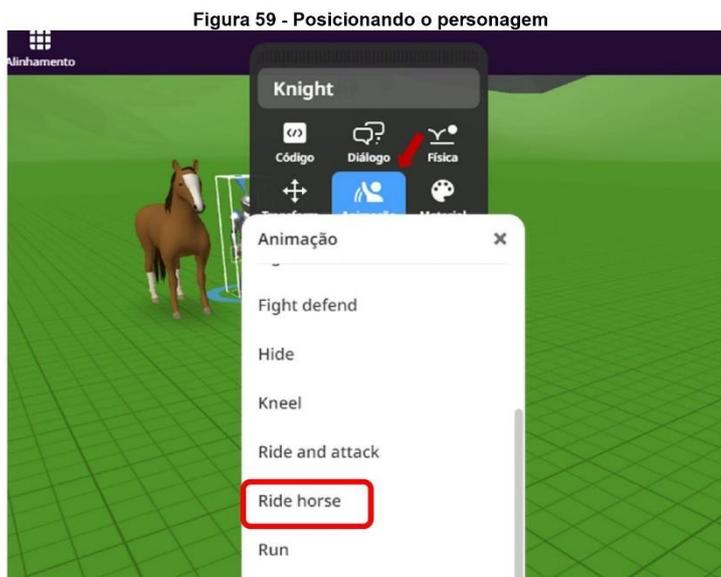
Figura 58 - Adicionando um cavalo no ambiente



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

45

Ainda na Figura 58, para inserir é necessário manter o mouse pressionado e arrastar o cavalo para área de trabalho.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Para o personagem montar no cavalo antes é necessário deixá-lo em posição de monta. De acordo com a Figura 59 clique com o botão direito do mouse no personagem, clique em animação e selecione a opção **ride horse**.

Na Figura 60 é apresentado como colocar o personagem montado no cavalo.

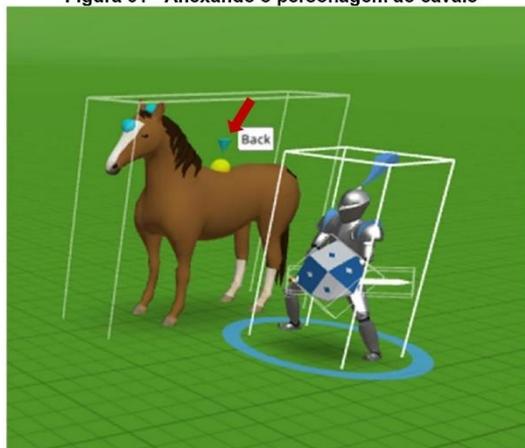
Figura 60 - Personagem montando no cavalo



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Ainda na Figura 60, clique com botão direito do personagem e selecione a opção **anexar**. Para colocar o personagem montado no cavalo clique no ponto indicado conforme mostra a Figura 61.

Figura 61 - Anexando o personagem ao cavalo



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

A Figura 62 ilustra o personagem montado no animal cavalo.

47

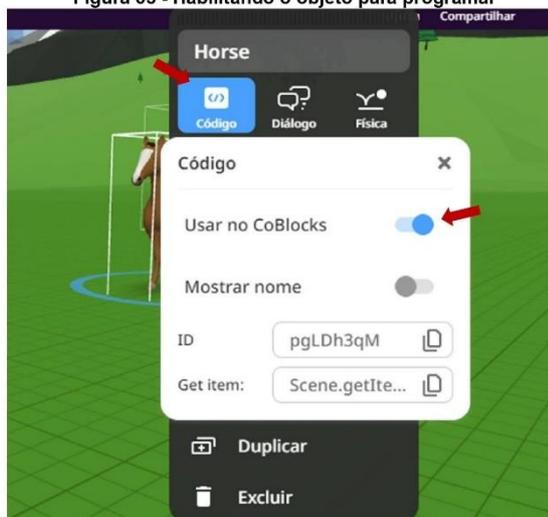
Figura 62 - Cavalo montado pelo personagem



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo Figura 63, para programar um objeto 3D no *CoSpaces Edu* é necessário habilitar de opção de codificação. Clique com botão direito do mouse no cavalo, clique em código e habilite “**Usar no CoBlocks**”.

Figura 63 - Habilitando o objeto para programar

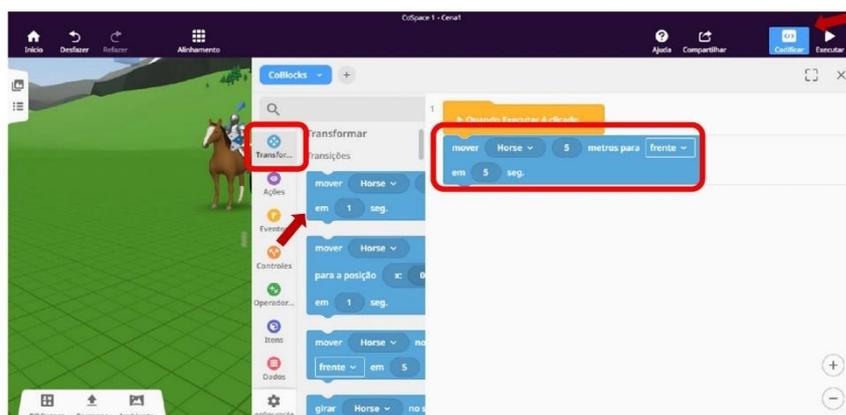


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na Figura 64, é implementada a codificação no CoBlocks para o cavalo trotar 5 metros em 5 segundos. Para isso, clique em codificar, selecione o grupo de blocos

48

“**Transições**”, selecione a primeira opção e arraste ao ambiente CoBlocks, configure o bloco indicando “**Horse**”, 5 metros em 5 segundos.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Para testar a atividade clique em Executar como mostra a Figura 65.

Figura 64 - Testando a atividade 1



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

## 9.2 Atividade 2

**Cenário:** Ilha dos dinossauros (inserir uma ilha no ambiente água)

### INSTRUÇÕES T\_REX VERDE

- ✓ 1- Andar um pouco para frente sem encostar no T-REX marrom;
- ✓ 2-Roar (Opcional colocar áudio)

### INSTRUÇÕES T-REX MARROM

- ✓ 3- Andar um pouco para frente sem encostar no T-REX verde;
- ✓ 4-Roar (Opcional colocar áudio) ;

### INSTRUÇÕES T-REX MARROM E T-REX VERDE

- ✓ 5- Começar a dançar

A tarefa é iniciada selecionando um cenário em branco como apresenta a Figura 65.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Em seguida é apresentada a **área de trabalho** em branco conforme apresenta a Figura 66.

50



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Ainda na Figura 66, para selecionar um ambiente “**água**” é necessário clicar em **ambiente** e em seguida em **editar** e escolha ambiente como mostra a Figura 67.

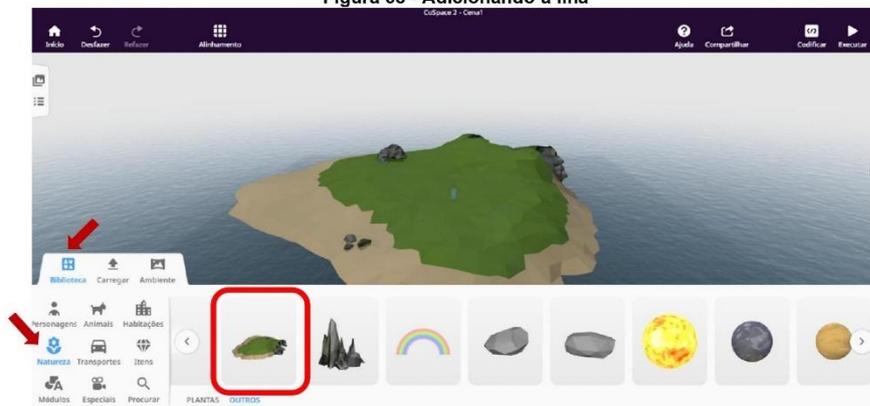


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Conforme mostra a Figura 68, para inserir uma **ilha** clique em biblioteca, clique em natureza e selecione e arraste a opção **ilha**.

51

Figura 68 - Adicionando a Ilha



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Conforme ilustra a Figura 69, para adicionar os dinossauros na ilha é necessário clicar em biblioteca, clicar em animais, selecionar e arrastar o dinossauro para ilha.

Figura 69 - Adicionando dinossauros na ilha



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

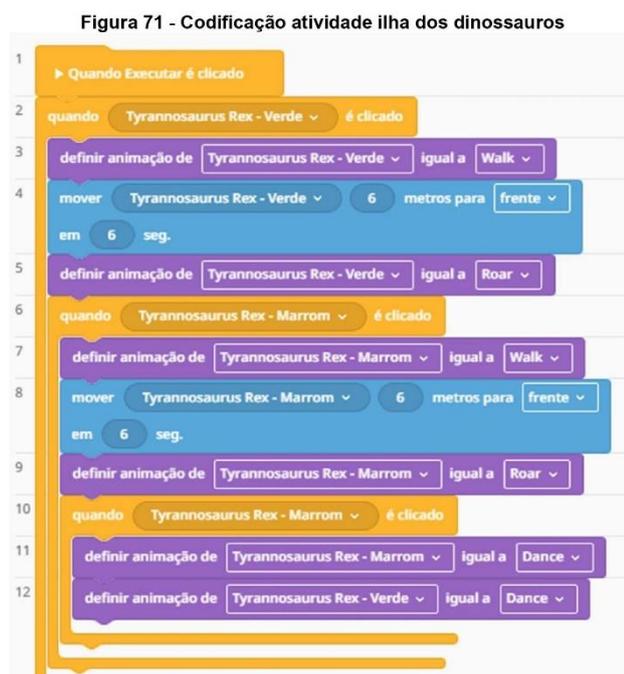
Para programar as instruções clique em codificar, Coblocks e implemente o código apresentado na Figura 70.

52



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

A Figura 71, apresenta a implementação de forma ampliada para sua utilização.



Fonte: Elaboração própria.

53

Como mostra a Figura 72, para testar a aplicação é necessário clicar em executar.



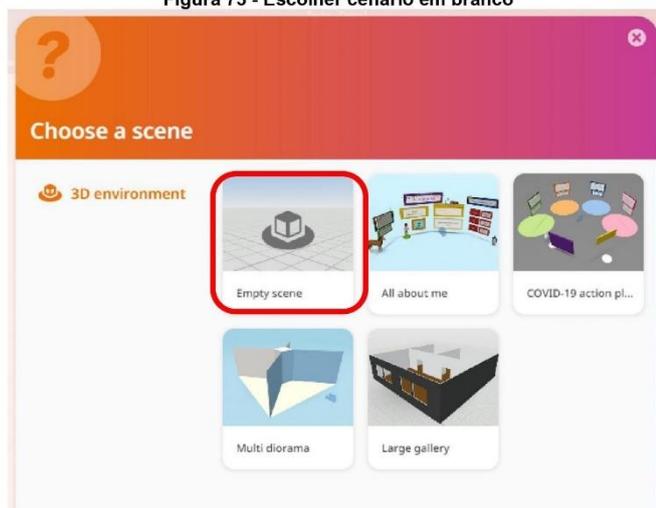
Fonte: CoSpacesEdu (2021).

### 9.3 Atividade 3

- ✓ Iniciar cenário vazio;
- ✓ Selecionar um ambiente
- ✓ Construir um zoológico com 2 ambientes ou jaulas para 2 animais
- ✓ Inserir 1 tipo de animal em cada ambiente do zoo
- ✓ Inserir um personagem (menino / menina)
- ✓ O personagem deverá visitar caminhando todos os ambientes
- ✓ A cada visita do personagem a um ambiente (animal), ele deverá ficar de frente com a jaula e observar por um tempo o comportamento (ex: som) do animal.

A tarefa é iniciada selecionando um cenário em branco como apresenta a Figura 73.

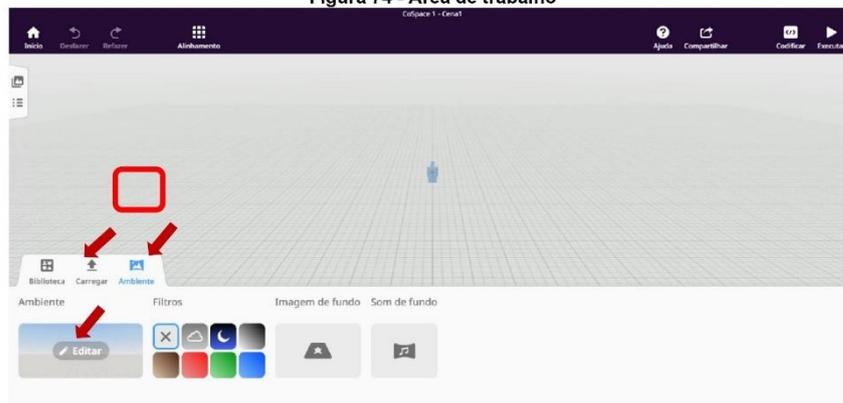
Figura 73 - Escolher cenário em branco



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Em seguida é apresentada a **área de trabalho** em branco conforme apresenta a Figura 74.

Figura 74 - Área de trabalho



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

55

Ainda na Figura 74, para seleccionar um ambiente com grama é necessário clicar em **ambiente** e em seguida em **editar** e escolha ambiente como mostra a Figura 75.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

A Figura 76, mostra como adicionar o objeto cerca para construir um ambiente no zoológico.

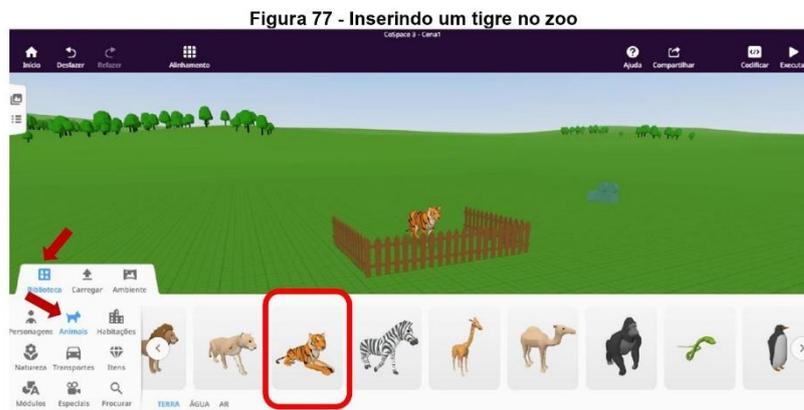


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

56

Ainda na Figura 76, para adicionar a cerca, clique em biblioteca, habitações e seleccione e arraste o objeto cerca para o ambiente. Para cada ambiente ou jaula a ser construída você deverá repetir esses passos.

Após construir o ambiente ou jaula, adicione os animais ao ambiente como é apresentado na Figura 77.



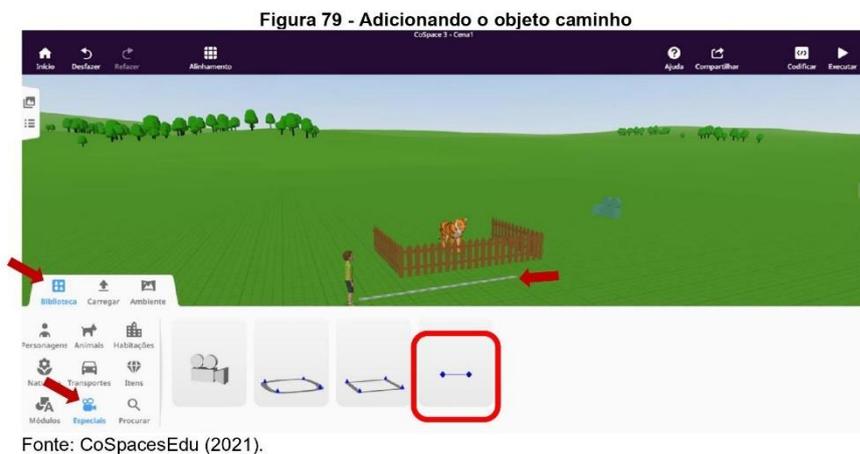
Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Ainda na Figura 77, para adicionar o tigre, clique em biblioteca, animais e seleccione e arraste o objeto tigre para o ambiente. Para cada ambiente ou jaula a ser construída você deverá repetir esses passos. Na Figura 78, mostra como adicionar o personagem para visitar o ambiente do animal.

57



Ainda na Figura 78, para adicionar o personagem, clique em biblioteca, personagens e selecione e arraste o objeto personagem para o ambiente. Para que o personagem se movimente pelo ambiente é necessário adicionar o objeto caminho conforme ilustra a Figura 79.



Ainda na Figura 79, para adicionar o caminho, clique em biblioteca, especiais e selecione e arraste o objeto caminho para o ambiente. Para que o personagem percorra esse caminho é necessário anexá-lo como mostra a Figura 80.

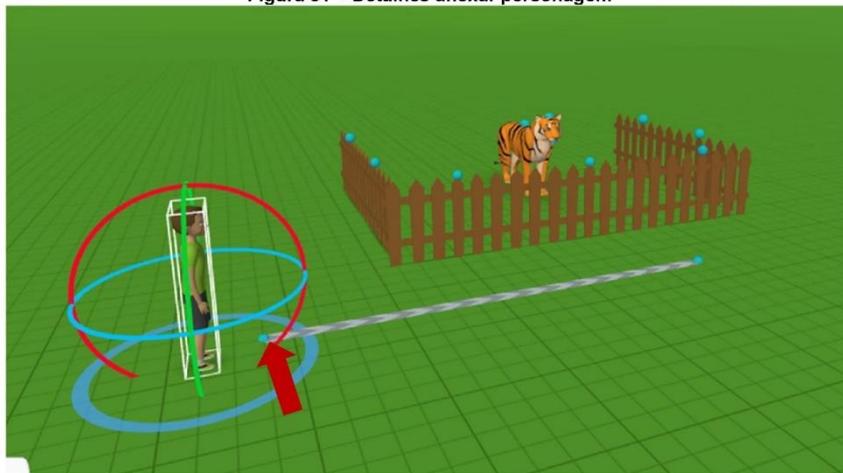
Figura 80 - Anexando personagem ao caminho



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

De acordo com a Figura 80, para anexar o personagem ao caminho clique com o botão direito do mouse no personagem, clique em anexar e clique no início do caminho. Na Figura 81 apresenta em detalhes como anexar.

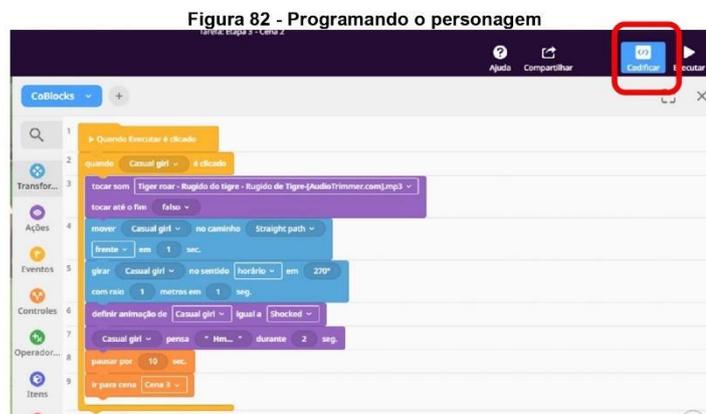
Figura 81 - Detalhes anexar personagem



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Como apresenta a Figura 82, para o personagem se movimentar é necessário programá-lo com o CoBlocks.

59



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Ainda na Figura 82, para implementar os códigos clique em codificar e implemente seu algoritmo de acordo com as instruções informadas. Na Figura 83, é apresentado o código em detalhes.

**Figura 83 - Codificação do ambiente 1**

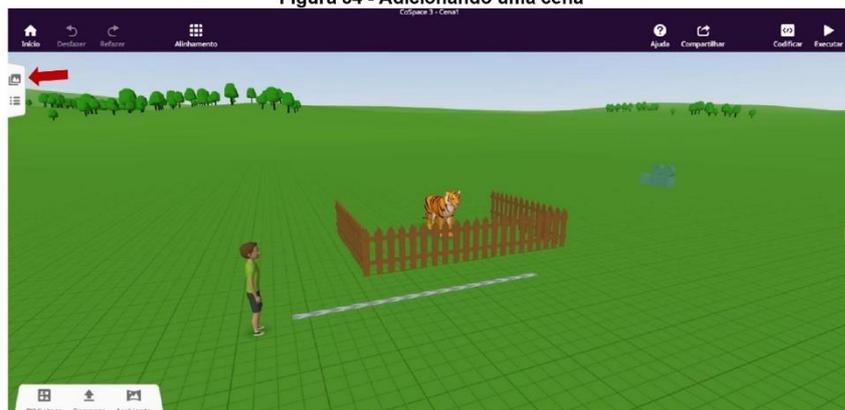


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

60

Para criar o ambiente 2, é necessário utilizar o **recurso cena**, como apresenta a Figura 84.

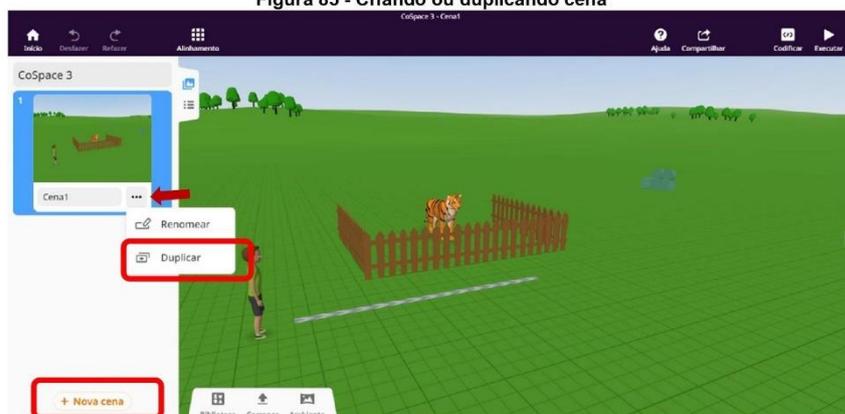
Figura 84 - Adicionando uma cena



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

A Figura 85, apresenta como criar ou duplicar uma cena para criar mais um ambiente para o zoológico.

Figura 85 - Criando ou duplicando cena

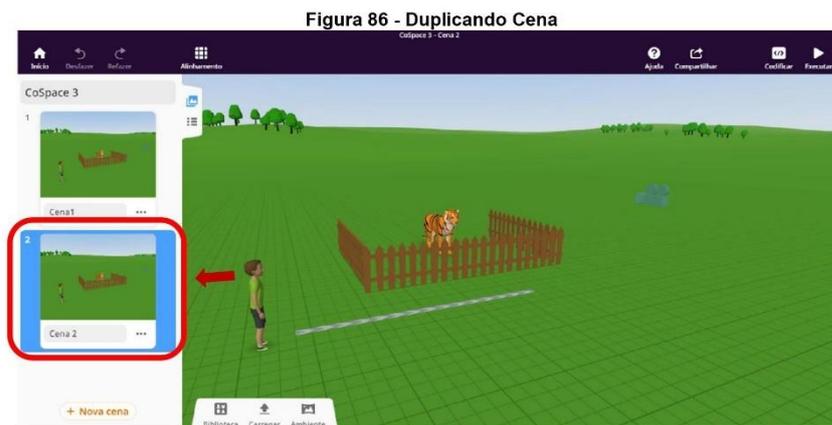


Fonte: CoSpacesEdu (2021).

A opção “Nova cena” cria uma cena em branco, porém a opção “duplicar” copia todos os objetos e também o código otimizando tempo na elaboração da

61

atividade. Para esse exemplo é utilizado o recurso duplicar conforme apresenta a Figura 86.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Na **Cena 2** remova o animal tigre, para isso clique no objeto animal e pressione a tecla “Delete”, em seguida adicione o animal gorila como mostra a Figura 87.



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

Ainda na Figura 87, para adicionar o Gorila, clique em biblioteca, animais e selecione e arraste o objeto gorila para o ambiente. Para cada ambiente ou jaula a ser construída você deverá repetir esses passos. Um ponto de observação importante,

62

como a Cena 2 é uma cópia da Cena 1, a codificação também foi copiada, no entanto é necessário alterar alguns parâmetros na codificação do objeto gorila, nesse caso o som emitido por ele e navegação da cena. Para testar essa atividade clique em “Executar” como mostra a Figura 88.

Figura 88 - Resultado da atividade 3



Fonte: CoSpacesEdu (2021).

## 10 DICAS TÉCNICAS PARA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA *COSPACES EDU* NA SALA DE AULA

Visando garantir uma boa experiência utilizando a plataforma *CoSpaces Edu* em sala de aula, segue abaixo alguns problemas técnicos que podem comprometer o andamento da aula:

- ✓ Dispositivo móvel (*Smartphone* ou *Tablet*) utilizado pelo aluno deve ser compatível com a tecnologia de Realidade aumentada;
- ✓ Na instalação do App no dispositivo móvel deverá ser informado explicitamente aos alunos para aceitar e liberar o acesso aos recursos do equipamento pelo *CoSpaces Edu*. **(Não restringir nada)**
- ✓ Utilizar uma conexão de internet com uma boa velocidade.

## REFERÊNCIAS

COSPACESEDU. 2021. CoSpacesEdu (2021).: <https://cospaces.io/edu/>. Acesso em 10 jan. 2021.

DELIGHTEX. **CoSpaces Edu for kid-friendly 3D creation and coding**. [S. l.], 2021. Available at: <https://cospaces.io/edu/>. Acesso em: 8 abr. 2021.