

Sidnei Renato Silveira
Antônio Rodrigo Delepiane de Vit
Fábio José Parreira
Guilherme Bernardino da Cunha
Nara Martini Bigolin
Vinicius Gadis Ribeiro



Experiências em Informática na Educação



Compartilhando conhecimento

Sidnei Renato Silveira
Antônio Rodrigo Delepiane de Vit
Fábio José Parreira
Guilherme Bernardino da Cunha
Nara Martini Bigolin
Vinicius Gadis Ribeiro



Experiências em Informática na Educação



Compartilhando conhecimento

Editor Chefe

Dr Washington Moreira Cavalcanti

Autores

Sidnei Renato Silveira
Antônio Rodrigo Delepiane de Vit
Fábio José Parreira
Guilherme Bernardino da Cunha
Nara Martini Bigolin
Vinicius Gadis Ribeiro

Conselho Editorial

Dr. Lais Brito Cangussu
Dr. Rômulo Maziero
Msc Jorge dos Santos Mariano
Dr Jean Canestri
Msc Daniela Aparecida de Faria
Dr Paulo Henrique Nogueira da Fonseca
Dr Marcos Pereira dos Santos
Msc Edgard Gonçalves da Costa

Projeto Gráfico e Diagramação

Departamento de arte Synapse Editora

Editoria de Arte

Maria Aparecida Fernandes

Revisão

Os Autores

2024 by Synapse Editora

Copyright © Synapse Editora

Copyright do Texto © 2024 Os autores

Copyright da Edição © 2024 Synapse Editora

Direitos para esta edição cedidos à
Synapse Editora pelos autores.

Todo o texto bem como seus elementos, metodologia, dados apurados e a correção são de inteira responsabilidade dos autores. Estes textos não representam de forma alusiva ou efetiva a posição oficial da Synapse Editora.

A Synapse Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Os livros editados pela Synapse Editora, por serem de acesso livre, *Open Access*, é autorizado o download da obra, bem como o seu compartilhamento, respeitando que sejam referenciados os créditos autorais. Não é permitido que a obra seja alterada de nenhuma forma ou usada para fins comerciais.

O Conselho Editorial e pareceristas convidados analisaram previamente todos os manuscritos que foram submetidos à avaliação pelos autores, tendo sido aprovados para a publicação.



Compartilhando conhecimento

2024

S587d Silveira, Sidnei Renato

Experiências em Informática na Educação.
Autores: Sidnei Renato Silveira, Antônio Rodrigo Delepiane de Vit, Fábio José Parreira,
Guilherme Bernardino da Cunha, Nara Martini Bigolin, Vinicius Gadis Ribeiro
Belo Horizonte, MG: Synapse Editora, 2024, 60 p.

Formato: PDF
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-88890-40-0
DOI: doi.org/10.36599/editpa-978-65-88890-40-0

1. Educação 2. Informática e educação, 3. Experiências na Educação,
4. Metodologia de Ensino, 5. Ensino e informação.

I. Experiências em Informática na Educação.
II. Sidnei Renato Silveira, Antônio Rodrigo Delepiane de Vit, Fábio José Parreira
Guilherme Bernardino da Cunha, Nara Martini Bigolin, Vinicius Gadis Ribeiro

CDD: 005 - 005.10218
CDU: 004 - 004.43

SYNAPSE EDITORA

Belo Horizonte – Minas Gerais
CNPJ: 20.874.438/0001-06
Tel: + 55 31 98264-1586
www.editorasynapse.org
editorasynapse@gmail.com



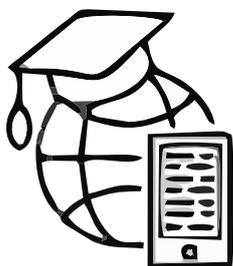
Compartilhando conhecimento

2024

PREFÁCIO

Este *e-book* apresenta uma série de experiências, compreendendo a área de Informática na Educação, desenvolvidas pelo grupo de pesquisa IATE (Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional) da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) – Campus Frederico Westphalen/RS. O grupo de pesquisa tem se dedicado ao desenvolvimento de software educacional (tais como jogos educacionais digitais), à qualificação de docentes para o emprego de TDICS (Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação) e, também, à aplicação de diferentes ferramentas computacionais nos processos de ensino e de aprendizagem, tais como ferramentas voltadas ao desenvolvimento do Pensamento Computacional. Esperamos que este e-book auxilie professores de diferentes áreas, interessados em desenvolver e/ou aplicar ferramentas computacionais em seu fazer pedagógico.

Os autores



Compartilhando conhecimento
2024

SUMÁRIO

1	INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO	7
1.1	Software Educacional	8
1.2	Metodologias para a Elaboração de Software Educacional	12
1.2.1	Metodologia Proposta para Elaboração de Materiais Educacionais Digitais proposta por SILVEIRA et al., 2011	12
1.2.2	Processo de Desenvolvimento de Software Educacional proposto por Benitti, Seara e Schlindwein (2005)	13
1.2.3	Processo de Desenvolvimento de Software Educacional proposto por Oliveira, Amaral e Bartholo (2010)	14
1.2.4	Processo de Desenvolvimento de Software Educacional proposto por Falkembach, 2005	16
2	EXPERIÊNCIAS NO DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS	19
2.1	Importância dos Jogos nos Processos de Ensino e de Aprendizagem	20
2.2	Metodologia adotada pelo Grupo de Pesquisa IATE/UFSM no Desenvolvimento de Jogos Educacionais Digitais	21
2.3	Jogos Desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa IATE/UFSM	23
3	FERRAMENTAS PARA A CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM	27
4	EXPERIÊNCIAS REALIZADAS PARA ESTIMULAR O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL	32
4.1	Fundamentação Teórica	33
4.2	Um Estudo de Caso envolvendo Pensamento Computacional e o uso do Scratch	34
4.3	Computação Desplugada	37
5	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL - IA	40
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	BIBLIOGRAFIA	46
	SOBRE OS AUTORES	55





INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

A

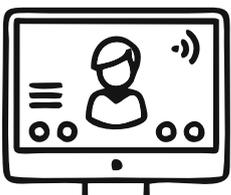
Informática na Educação (ou Informática aplicada à Educação) compreende a aplicação, estudo e desenvolvimento de TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação) no contexto dos processos de ensino e de aprendizagem, em diferentes áreas de conhecimento (incluindo a área de Informática, quando se trata de Educação em Informática).

Com relação à Educação em Informática, recomendamos o *e-book* de Metodologia do Ensino e da Aprendizagem em Informática (SILVEIRA; PARREIRA; BIGOLIN, 2019) e, também, o *e-book* onde apresentamos uma série de experiências e projetos voltados à docência e à formação de docentes de Computação (SILVEIRA *et al.*, 2023a).

No contexto da Informática aplicada à Educação, diferentes ferramentas de *hardware* e *software* podem ser desenvolvidas e/ou aplicadas como apoio aos processos de ensino e de aprendizagem. Essas ferramentas podem ser denominadas de *softwares* educacionais.

A construção de *software* educacional envolve a aplicação de recursos multimídia, tais como imagens, animações, vídeos e sons e, atualmente, também inclui recursos de Realidade Virtual e Aumentada. Além disso, um *software* educacional é um recurso que pode ser empregado em atividades voltadas à EaD (Educação a Distância ou ao ensino híbrido, podendo ser classificado como um OA (Objeto de Aprendizagem, ou Objeto Educacional).

A partir das definições técnicas vinculadas ao seu uso na área educacional, pode-se dizer que Objetos de Aprendizagem são unidades formadas por um conteúdo didático como: um vídeo; uma animação; um texto; uma gravação ou uma imagem, ou seja, OAs são unidades de aprendizagem formadas por um conteúdo didático que, agregada a outras, formam um novo objeto (FALKEMBACH, 2005; PARREIRA; FALKEMBACH; SILVEIRA, 2018).



Atualmente, além da EaD, muitas instituições de ensino estão desenvolvendo atividades na modalidade de ensino híbrido, também denominada de Educação Híbrida. Machado, Lupepso e Jungbluth (2021) destacam que a modalidade de ensino híbrido, denominada pelos autores de Educação Híbrida, é: “...mais do que uma combinação de modalidades, a utilização da aprendizagem on-line dentro ou fora da sala de aula, controle do tempo, o ritmo de aprendizagem pelo estudante de forma supervisionada, a integração das modalidades presencial e on-line devem estar presentes para o aprendizado ser considerado híbrido” (p. 11).

Nesse contexto, OAs e outras ferramentas de *hardware* e *software* podem ser aplicadas para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem, também na Educação Híbrida.

O Design Pedagógico, ou Design Instrucional, é uma área da pesquisa educacional que estuda formas para ajudar as pessoas a aprenderem melhor. Esta área envolve a metodologia para o planejamento de currículos, programas de capacitação e materiais didáticos em diferentes mídias e contextos de aprendizagem. A intenção desta área de pesquisa é realizar um planejamento sistemático baseado em princípios científicos de comunicação, aprendizagem e ensino, levando à melhoria dos materiais instrucionais elaborados (por exemplo, materiais didáticos-digitais). A condução do Design Instrucional é realizada por um profissional denominado Designer Instrucional (FILATRO; PICONEZ, 2004). Um *software* educacional (ou um OA) também pode ser caracterizado como um material instrucional (ou material didático-digital), para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem. Nesse contexto, a equipe de desenvolvimento de *software* educacional pode contar com um profissional responsável pelo design instrucional.

Segundo Falkembach, Geller e Silveira (2006), para desenvolvermos *softwares* educacionais precisamos de uma equipe multidisciplinar, que precisa dialogar para que o produto construído seja efetivo, apoiando os processos de ensino e de aprendizagem. Profissionais de diferentes áreas precisam estar unidos e interagir para desenvolverem *softwares* educacionais de qualidade. Entre esses profissionais destaca-se o especialista do domínio (especialista no conteúdo que será abordado no *software* educacional).

1.1 Software Educacional

Dentre as diversas classificações de *softwares* educacionais existentes destacam-se (SILVEIRA; PARREIRA; BIGOLIN, 2019):

- 1) Ferramentas: podemos desenvolver ferramentas que permitam que os alunos criem projetos. Podem ser criadas ferramentas para o desenvolvimento de jogos educacionais digitais por exemplo, em uma perspectiva construcionista (teoria da aprendizagem construtivista) (FRANCO, 2004). Exemplos de ferramentas para a construção de jogos são *FazGame* (FAZGAME.COM.BR, 2023) e *Construct* (SCIRRA, 2023);



- 2) Simuladores: podemos criar simuladores em diferentes áreas do conhecimento, para que sejam utilizados como laboratórios virtuais. Estes softwares podem empregar recursos de Realidade Virtual. Um exemplo de ambiente em Realidade Virtual é o *Active Worlds* (ACTIVEWORLDS.COM, 2023);
- 3) Exercício e Prática: este é um tipo de *software* educacional mais tradicional, baseado na teoria comportamentalista (CÔGO *et al.*, 2018); podem ser criados *softwares* com perguntas de múltipla escolha para que os alunos estudem os conteúdos de uma determinada área do conhecimento. Uma ferramenta que permite a construção de perguntas de múltipla escolha (ou *quiz*) é o *Kahoot* (KAHOOT.COM, 2023);
- 4) Tutorial: o computador funciona como um instrutor do aluno, apresentando um conteúdo passo-a-passo;
- 5) Demonstrações: podem ser criadas demonstrações em diversas áreas do conhecimento, tais como demonstrações do movimento planetário, estrutura atômica, sistema circulatório, entre outras. As demonstrações têm um potencial interativo muito maior e mais rico do que o tradicional quadro-negro. Estas demonstrações podem utilizar recursos de multimídia e de hipermídia e, também, de Realidade Virtual e Realidade Aumentada (SILVEIRA; OTTO; BERTOLINI, 2022);
- 6) Jogos Educacionais: os jogos baseiam-se no interesse que as crianças têm em brincar e jogar, tornando-se um poderoso recurso de estimulação nos processos de ensino e de aprendizagem. Os jogos podem auxiliar os alunos a desenvolver a atenção, a disciplina, o autocontrole, o respeito a regras e habilidades perceptivas e motoras relativas a cada tipo de jogo utilizado. Podem ser jogados de forma individual ou coletiva, sempre com a presença do professor para estimular e acompanhar o processo, observar e avaliar o nível de desenvolvimento dos alunos e diagnosticar as dificuldades individuais, para poder produzir estímulos adequados de forma individualizada (PARREIRA; FALKEMBACH; SILVEIRA, 2018).

Os *softwares* educacionais utilizam diversos recursos de multimídia, tais como imagens, sons, animações e vídeos. Segundo Falkembach (2005), para planejar um material educacional multimídia é necessário:

- Usar criatividade;
- Seguir os princípios para elaborar material multimídia, tais como os sugeridos por Filatro (2004 citado por FALKEMBACH, 2005): o material deve combinar textos escritos ou falados com imagens, eliminando informações visuais irrelevantes;
 - omitir música de fundo e som ambiente que não estão relacionados ao conteúdo e apresentar textos objetivos;
 - as orientações instrucionais devem ser expressas em estilo conversacional, evitando a linguagem formal;
 - deve proporcionar atividades e exercícios práticos que permitam recuperar informações em contextos autênticos;
 - verificar a disponibilidade dos recursos envolvidos e a viabilidade econômica;
 - fazer um *storyboard* especificando o conteúdo do material para a equipe de desenvolvimento.



Ao planejar um *software* educacional, é fundamental propor atividades organizadas de forma que favoreçam a aprendizagem do aluno. Baseado na teoria de Gagné (BORGES *et al.*, 2020), Filatro (2004 citado por FALKEMBACH, 2005) apresenta uma organização do fluxo de atividades de aprendizagem baseadas em eventos instrucionais:

- **Introdução:** ativar a atenção do aluno, informar os objetivos de aprendizagem, aumentar o interesse e a motivação, apresentar uma visão geral da unidade de aprendizagem;
- **Processo:** recuperar conhecimentos prévios, apresentar informações e exemplos de forma expositiva ou na forma de investigação, focar a atenção usando estratégias de aprendizagem, proporcionar a prática e orientá-la, fornecer *feedback*;
- **Conclusão:** revisar e sintetizar, aplicar conceitos e habilidades aprendidas em situações da vida cotidiana, reforçar a motivação e encerrar;
- **Avaliação:** avaliar a aprendizagem e fornecer *feedback* e complementação da aprendizagem.

A construção dos materiais educacionais digitais também deve ser avaliada por um especialista na elaboração de material para EaD (*designer* instrucional), passar por uma revisão ortográfica e gramatical e por um parecerista externo, especialista no conteúdo (KUNTZ *et al.*, 2008).

O *storyboard* é uma ferramenta criada para o desenvolvimento de quadros (*frames*) que compõem uma animação. Este tipo de estrutura pode ser utilizado para a modelagem de *softwares* educacionais. Existem aplicativos específicos para a criação de um *storyboard*, mas não é necessário aprender a usar um *software* para criar um *storyboard*. Pode-se criar um *storyboard* em um editor de textos, por exemplo, representando, de forma gráfica, as ligações entre os diferentes componentes do *software* educacional (FALKEMBACH, 2005; FALKEMBACH; GELLER; SILVEIRA, 2006).

Um *storyboard* pode representar um esboço do modelo de uma aplicação e mostrar como seus elementos estarão organizados. Ajuda no planejamento do conteúdo de cada unidade, na disposição das mídias. É o “rascunho” da aplicação permitindo aos responsáveis pelo projeto visualizarem sua estrutura de navegação, ou seja, discutirem a sequência do conteúdo e fazerem as revisões e o acompanhamento necessários para o bom andamento do trabalho (FALKEMBACH, 2005; FALKEMBACH; GELLER; SILVEIRA, 2006).

Para construir um *storyboard* é válido seguir algumas etapas (FALKEMBACH, 2005; FALKEMBACH; GELLER; SILVEIRA, 2006):

- organizar o conteúdo, relacionado ao tema do *software* educacional, de forma lógica;
- determinar as estruturas de acesso, ou seja, o controle da navegação;
- especificar o conteúdo a ser exibido e as mídias a serem utilizadas em cada tela. As telas são representadas por quadros e cada quadro de um *storyboard* deve mostrar o conteúdo desta tela.

No *storyboard* não é preciso colocar a imagem que vai aparecer na aplicação. Basta usar uma convenção e uma indicação de onde vai “sair” aquela imagem, qual o arquivo e



onde ele se encontra. Um *storyboard* nada mais é que um esboço, geralmente na forma gráfica, do que a aplicação conterá e de como os seus componentes serão dispostos (FALKEMBACH, 2005; FALKEMBACH; GELLER; SILVEIRA, 2006). A Figura 1 apresenta um exemplo de *storyboard*. Alguns *storyboards* podem ser mais simples (inclusive desenhados à mão) e outros mais complexos, já com as imagens que serão utilizadas no *software* educacional.

Figura 1 – Exemplo de *Storyboard*

Animação	Figuras	Fala dos personagens	Personagens	Cenários
Raios solares e meteoros são lançados contra a Terra mas não conseguem entrar.	 escudo.jpg	Filha: "Ela fornece oxigênio para conseguirmos respirar!" Vovó: "É um escudo natural contra raios solares e meteoritos, além de outras funções."		Sem cenário

Fonte: OLIVEIRA; AMARAL; BARTHOLO, 2010

A Figura 2 apresenta um exemplo de *storyboard* mais simples, em que não são inseridas as imagens, apenas a localização das mesmas na tela e as demais mídias que deverão ser utilizadas (tais como áudios).

Figura 2 – Exemplo de *Storyboard*

 RIVED Rede Internacional Virtual de Educação	
Título da animação: Autor:	Tela 3
Fala da menina: Agora é a sua vez de ficar esperto em jogo da memória!	<ul style="list-style-type: none"> - Aparecerá a menina (em destaque/ zoom), olhando em direção ao aluno (internauta). - A fala escrita em um balão. - Na parte inferior da tela deverá aparecer o botão JOGO DA MEMÓRIA em destaque ("piscando"). - Na parte superior da tela deverá aparecer um botão para sair do objeto.
Explicação sobre a ação: - Para avançar para a próxima tela, o aluno deverá clicar no botão JOGO DA MEMÓRIA.	

Fonte: RIVED, s.d., citado por OLIVEIRA; AMARAL; BARTHOLO, 2010



1.2 Metodologias para a Elaboração de Software Educacional

Esta seção apresenta algumas metodologias que podem ser empregadas para a elaboração de *software* educacional (materiais didáticos-digitais).

1.2.1 Metodologia Proposta para Elaboração de Materiais Educacionais Digitais proposta por SILVEIRA et al., 2011

O trabalho apresentado por Silveira *et al.* (2011) propõe uma metodologia para elaboração de materiais educacionais digitais (que podem ser *softwares* educacionais ou objetos de aprendizagem), baseada nos seguintes passos:

- 1) Realizar a análise do problema instrucional, das condições de aprendizagem, do público-alvo, e definir os objetivos de aprendizagem, usando a taxonomia de Bloom (BERGMANN, 2018). Sugere-se a elaboração de um mapa conceitual para analisar os objetivos de aprendizagem e seus pré-requisitos;
- 2) Definir as unidades de aprendizagem, associando-as aos objetivos de aprendizagem;
- 3) Para cada unidade de aprendizagem, criar um texto, usando linguagem conversacional, que poderá conter *links* para outros textos, imagens, vídeos, atividades de aprendizagem, etc. A escolha do tipo de recurso a ser usado deve basear-se no benefício que cada mídia oferece em relação ao objetivo que se pretende alcançar junto ao aluno. O texto pode seguir o fluxo de atividades sugerido abaixo:
 - Introdução – breve contextualização do conteúdo, visando aumentar a motivação do aluno. Para a introdução, podem ser usadas imagens, vídeos, animações, fábulas, etc.;
 - Apresentação dos objetivos a serem alcançados;
 - Revisão de conhecimentos prévios (opcional);
 - Apresentação dos conteúdos e exemplos de forma expositiva ou em forma de investigação. Podem ser usados diferentes recursos (como apresenta o Quadro 1);
 - Atividades Práticas, usando exercícios, jogos, questionários; desafios (questões instigadoras da curiosidade pela busca de mais informações); questões para discussão no fórum; questões para pesquisa usando os *links* indicados e *sites* de busca;
 - Fechamento do tema - conclusão, resumindo o que foi estudado e fazendo ligações com outros conteúdos que estão por vir.
- 4) Para a especificação dos materiais que deverão ser desenvolvidos pela equipe de produção podem ser usados roteiros escritos ou *storyboard* (FALKEMBACH, 2005);
- 5) O material deve ser acompanhado pelo professor durante a sua elaboração e realizado um pré-teste antes da sua aplicação;

O Quadro 1 apresenta um resumo dos tipos de materiais que podem ser criados para apresentação de conteúdos, indicações de aplicação e necessidade de recursos humanos.



Quadro 1: Tipos de Materiais Educacionais Digitais

Tipo de material	Algumas indicações de aplicação	Pessoas envolvidas
Gravação de áudio	<ul style="list-style-type: none"> • Motivação inicial • Explicação de partes de um texto ou uma imagem • Análise de um artigo • Apresentação de opiniões de especialistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Professor conteudista/roteirista • Equipe para gravação de áudio • Equipe multidisciplinar
Gravação de vídeo com apresentação animada e áudio do professor (imagem opcional do professor)	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstração de um determinado tópico do conteúdo (semelhante ao uso do quadro branco) 	<ul style="list-style-type: none"> • Professor conteudista/roteirista • Equipe para gravação de vídeo • Equipe multidisciplinar
Gravação de vídeo com imagem do professor ou debates	<ul style="list-style-type: none"> • Explicação dos objetivos da disciplina ou curso • Explicação de uma atividade mais complexa • Breve explicação de um determinado tópico do conteúdo • Apresentação de opiniões de especialistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Professor conteudista/roteirista • Equipe para gravação de vídeo • Equipe multidisciplinar
Gravação de tela de computador com áudio	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de tutoriais sobre uso de softwares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Professor conteudista/roteirista • Equipe Multidisciplinar
Criação de desenho animado	<ul style="list-style-type: none"> • Motivação inicial • Apresentação de uma ideia para reflexão e discussão • Apresentação de procedimentos ou aptidões interpessoais 	<ul style="list-style-type: none"> • Professor conteudista (roteirista) • Desenvolvedor • Desenhista (Designer)
Criação de um aplicativo	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de conteúdo de forma lúdica • Exercícios interativos online 	<ul style="list-style-type: none"> • Professor conteudista (roteirista) • Desenvolvedor • Desenhista (Designer)
Criação de imagem gráfica	<ul style="list-style-type: none"> • Motivação inicial • Apresentação de uma ideia para discussão 	<ul style="list-style-type: none"> • Profissional com conhecimentos em edição de imagem • Desenhista (Designer) • Professor conteudista
Criação de exercícios interativos online	<ul style="list-style-type: none"> • Exercícios interativos online, como quiz e palavras cruzadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Professor conteudista • Equipe multidisciplinar
Criação de guia de estudos usando hiperímia	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da estrutura das unidades do curso ou disciplina • Roteiro de atividades e orientações aos alunos em relação à duração, prazos e localização de materiais • Apresentação dos conteúdos de forma organizada, com links para outros materiais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Professor conteudista • Equipe multidisciplinar

Fonte: MARTINS, 2008; MEIRELLES, 2007; MOORE, KEARSLEY, 2007; TORREZAN; BEHAR, 2009, TRACTENBERG, 2009

1.2.2 Processo de Desenvolvimento de Software Educacional proposto por Benitti, Seara e Schlindwein (2005)

Benitti, Seara e Schlindwein (2005) apresentam uma proposta de processo de desenvolvimento de *software* educacional constituída de quatro etapas principais: 1) concepção, 2) elaboração, 3) finalização e 4) viabilização.

Segundo estes autores, o desenvolvimento de *software* educacional deve ser realizado de forma iterativa e incremental: 1) Incremental, levando-se em consideração a visão de Sommerville (SOMMERVILLE, 2003 citado por BENITTI; SEARA; SCHLINDWEIN, 2005), tendo o seu escopo definido na primeira etapa, no caso conjuntamente entre educadores e desenvolvedores, sendo posteriormente dividido em estágios para entrega. Cada estágio deve ser validado de acordo com os objetivos de aprendizagem; 2) Iterativo, sendo que partes do processo são repetidas, sendo aplicado às 3 últimas etapas do processo proposto (elaboração, finalização e viabilização).

Os autores destacam que é preciso existir um grupo multidisciplinar, voltado ao desenvolvimento de *software* educacional. Eles sugerem uma equipe composta por profissionais de diferentes áreas, envolvendo profissionais de Educação (Pedagogos, Especialistas em Educação, Professores do domínio do *software*), profissionais de *Design* (responsáveis pela criação da interface do *software*) e profissionais da Informática (Engenheiros de *Software*, Desenvolvedores, Testadores) (BENITTI; SEARA; SCHLINDWEIN, 2005).



Como as áreas de conhecimento da equipe são distintas, os profissionais possuem linguagens próprias. Sendo assim, faz-se necessário estabelecer diálogos entre os diferentes conhecimentos, para nivelar a linguagem dos envolvidos, entrecruzar conhecimentos e moldar um processo formativo único (BENITTI; SEARA; SCHLINDWEIN, 2005).

As etapas propostas por Benitti, Seara e Schlindwein (2005), destacadas anteriormente, podem ser assim resumidas:

- **Concepção:** etapa em que são definidas as diretrizes do *software* educacional, a partir dos objetivos de aprendizagem. Também compreende a definição do escopo, público-alvo e identificação da infraestrutura disponível na escola onde o *software* será aplicado. Nesta etapa devem ser definidos os requisitos do *software* educacional, divididos em estágios, para que sejam realizados os incrementos (desenvolvimento incremental);
- **Elaboração:** com base nos estágios definidos na etapa anterior, cada incremento será implementado. Cada estágio deve constituir um incremento do processo e ser operacional, ou seja, possui uma gama de funcionalidades que podem ser utilizadas de forma independente; esta é a etapa mais longa do processo de desenvolvimento, envolvendo as atividades de implementação, avaliação e validação do *software*. A validação de envolver, também, os alunos, por meio de aplicações práticas do *software* nas escolas;
- **Finalização:** a parte final da construção do *software* só ocorre após uma avaliação positiva do mesmo, realizada pelos alunos (na fase de validação). Esta etapa divide-se em: 1) integração, visando verificar se existem pequenos ajustes que tenham sido observados na validação do *software* e alterá-los; 2) elaborar a documentação, gerando uma especificação detalhada do *software* e o manual do usuário, contendo informações referentes à utilização do *software* e exemplos de atividades pedagógicas, elaboradas conjuntamente com profissionais da educação, para o uso dos professores. Ao término desta etapa, o incremento do *software* estará completo e usual/operacional, podendo ser instalado e utilizado em qualquer ambiente educacional;
- **Viabilização:** esta é a última etapa do processo de desenvolvimento e é destinada à formação docente, objetivando capacitar os docentes no que diz respeito ao uso do *software* educacional, bem como apresentar exemplos de atividades pedagógicas que podem ser integradas em suas aulas, estimulando assim o uso do *software*. A atividade final desta etapa e, também, de todo o processo é o suporte, que é a atividade responsável pela manutenção do *software*, tanto no que diz respeito à tecnologia quanto à pedagogia. Nesta atividade deve-se corrigir os problemas encontrados e fornecer apoio contínuo para o uso do *software* educacional.

1.2.3 Processo de Desenvolvimento de Software Educacional proposto por Oliveira, Amaral e Bartholo (2010)

Oliveira, Amaral e Bartholo (2010) apresentam uma metodologia para o desenvolvimento de *software* educacional, composta pelas etapas de análise, projeto, implementação e validação (apresentadas, graficamente, na Figura 3):



- **Análise:** esta etapa contempla os aspectos relativos às atividades que antecedem os processos de modelagem e implementação; nesta etapa é importante conhecer o público-alvo e as estratégias instrucionais, bem como o conteúdo que será abordado no *software*;
- **Projeto:** envolve o desenvolvimento dos modelos que apoiarão a implementação do *software*; o projeto é desenvolvido por meio de: 1) Mapa conceitual, para definir a estrutura do conteúdo; 2) Mapa navegacional: desenvolvimento do mapa de navegação apresentando a forma como será realizada a navegação entre as telas do *software* e 3) *Storyboard*: elaboração do *layout* e do roteiro a ser seguido na implementação;
- **Implementação:** com base nos *storyboards*, a equipe de desenvolvimento concretiza a implementação do *software* educacional, seguindo critérios de usabilidade e acessibilidade, procurando gerar produtos adequados ao público-alvo;
- **Validação:** a etapa de validação é centrada na avaliação do *software* por parte de uma parcela do público-alvo. Posteriormente à avaliação, são desenvolvidos os manuais do usuário final e do professor.

Figura 3 – Fases da Metodologia Proposta



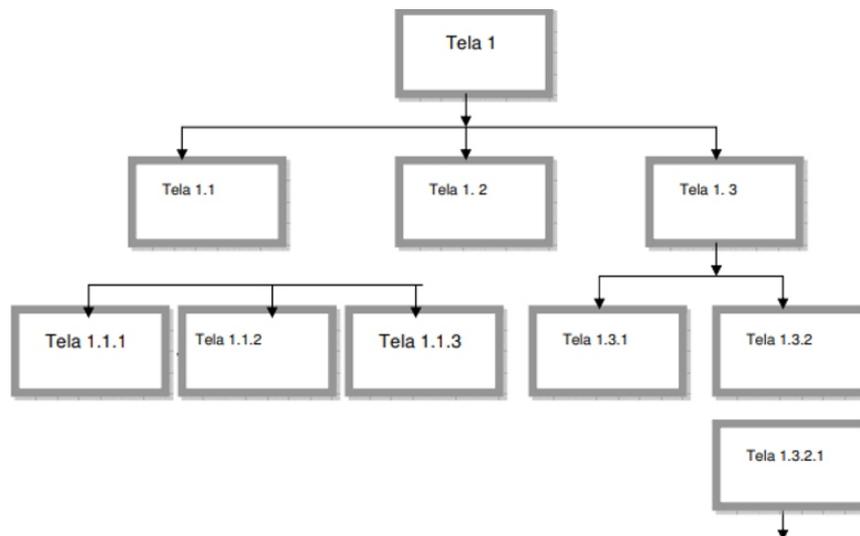
Fonte: OLIVEIRA; AMARAL; BARTHOLO, 2010

Um mapa conceitual (ZANDOMENEGHI; GOBBO; BONFIGLIO, 2015) é uma estrutura gráfica que permite organizar ideias, conceitos e informações, consistindo em uma ferramenta que classifica e hierarquiza o conteúdo, de modo a auxiliar a compreensão da equipe de desenvolvimento do *software* educacional.

O mapa navegacional (ou mapa de navegação) pode ser elaborado de forma hierárquica (usando uma estrutura do tipo árvore para organizar as telas) ou em forma de rede, em que a navegação é aleatória, como acontece na *web*. A Figura 4 apresenta um exemplo de modelo de navegação hierárquica (FALKEMBACH, 2005).



Figura 4 – Exemplo de Mapa de Navegação Hierárquico



Fonte: FALKEMBACH, 2005

A metodologia proposta por Oliveira, Amaral e Bartholo (2010) segue uma abordagem evolutiva. Em todas as etapas podem surgir aspectos que necessitam de reformulação ou melhorias. Estas alterações devem ser incorporadas ao ciclo de vida do desenvolvimento, estabelecendo assim, uma inter-relação circular entre as etapas distintas do ciclo de concepção e desenvolvimento do *software* educacional.

Como nas demais metodologias apresentadas, Oliveira, Amaral e Bartholo (2010) enfatizam a necessidade de ser formada uma equipe multidisciplinar para o desenvolvimento do *software* educacional, incluindo uma equipe pedagógica, equipe de *designer* e a equipe da área de Informática.

1.2.4 Processo de Desenvolvimento de Software Educacional proposto por Falkembach, 2005

Falkembach (2005) coloca que, ao se projetar uma aplicação educacional, de qualquer tipo, é conveniente considerar que o processo de desenvolvimento deve incluir tanto o funcionamento da aplicação quanto os mecanismos pedagógicos e didáticos que constituem a base de toda a aplicação. Para tanto vale começar respondendo às seguintes perguntas: 1) quais os conceitos relevantes do conteúdo, tendo como referência a realidade do aluno? 2) que noções facilitam o entendimento dos temas a serem trabalhados? 3) que noções aprofundam o entendimento destes temas?

Um *software* educacional pode ser formado por uma lição, pelo conteúdo de uma aula, um curso, um programa de treinamento, uma unidade curricular ou uma atividade didática qualquer. Portanto, deve levar em conta todos os procedimentos pedagógicos que vão desde a consideração do conteúdo a ser apresentado e das estratégias mais adequadas para fazê-lo, até a compreensão dos processos de ensino e de aprendizagem.



Além disso, deve-se levar em conta as interações entre o aluno e o conteúdo (FALKEMBACH, 2005).

Para Falkembach (2005), um *software* educacional pode ser produzido com diferentes atividades, por exemplo: 1) só com atividades de reforço e/ou avaliação sobre determinado conteúdo; 2) com o conteúdo teórico mais atividades de reforço e/ou avaliação; 3) as atividades poderão ou não fornecer *feedback* aos alunos e 4) poderá ou não ter avaliação com pontuação.

A metodologia apresentada por Falkembach (2005) destaca as seguintes fases:

1º - Análise e Planejamento: envolve o planejamento do tema, estudo de aplicações similares e verificação dos recursos disponíveis. Além disso, é preciso definir o objetivo do *software* educacional (como, quando, onde e para que o *software* será utilizado) e o público-alvo. Este processo pode ser auxiliado respondendo-se às perguntas:

- Qual o objetivo do *software* educacional?
- Qual o conteúdo que será abordado?
- Qual é o público alvo?
- Como o conteúdo será apresentado (estratégias pedagógicas)?
- Quais mídias serão utilizadas?
- Qual é o orçamento disponível?
- Quais os recursos necessários em termos de *hardware* e *software* (tecnologias que serão empregadas para o desenvolvimento)?
- Em quais situações de aprendizagem o *software* será empregado?
- Quais os resultados esperados com a aplicação do *software* educacional?
- De que forma o *software* será utilizado? Em sala de aula ou em casa? Com ou sem a presença do professor?

2º - Modelagem: esta fase permite a construção de modelos que permitam facilitar a compreensão, discussão e aprovação do *software* educacional antes da sua implementação concreta. A fase de modelagem inclui a construção de três modelos:

- Modelo Conceitual: refere-se ao domínio (conteúdo da aplicação) e como será dividido e/ou organizado para ser apresentado ao aluno e quais mídias serão utilizadas;
- Modelo de Navegação: define as estruturas de acesso, ou seja, como o aluno irá acessar e navegar pelas diferentes telas do *software* educacional. Esta etapa envolve a definição de menus, índices e roteiros guiados;
- Modelo de Interface: a interface precisa estar em consonância com os modelos conceitual e de navegação. Nesta fase deve-se criar a identidade visual do *software* educacional.

3º - Implementação: esta fase abrange a produção (ou reutilização) e digitalização das mídias (sons, imagens, animações e vídeos) que comporão o conteúdo do *software* educacional. Após a definição das mídias, inicia-se o desenvolvimento do código-fonte propriamente dito do *software* educacional;



4º - Avaliação e Manutenção: após a codificação devem ser realizados testes para verificar o correto funcionamento do *software*. Além disso, deve-se verificar se não existem erros no conteúdo apresentado (domínio) e erros de ortografia e gramática;

5º - Distribuição: nesta fase deve-se definir a plataforma onde o *software* será executado e como o mesmo será distribuído (por exemplo, via *download* na *web* ou em uma loja de aplicativos) ou de forma *on-line*.

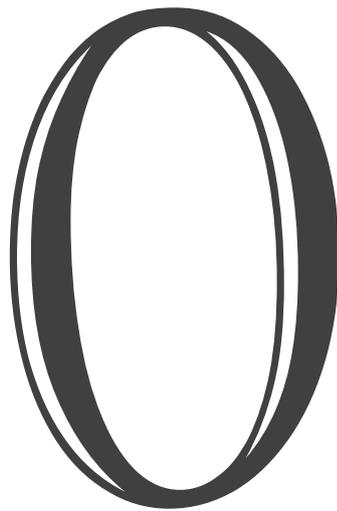
Analisando as propostas compreendendo o projeto de *software* educacional verificam-se aspectos em comum, tais como a necessidade de existir uma equipe multidisciplinar e o emprego do *storyboard* como uma ferramenta de modelagem. O desenvolvimento de *software* educacional de qualidade é cada vez mais necessário para que as TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação) possam, efetivamente, apoiar e potencializar os processos de ensino e de aprendizagem.

Os esforços que o grupo de pesquisa IATE/UFMS tem desenvolvido levam em conta a formação de equipes multidisciplinares, contando com especialistas da área de domínio do *software*, especialmente, professores de diferentes áreas do conhecimento.





EXPERIÊNCIAS NO DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

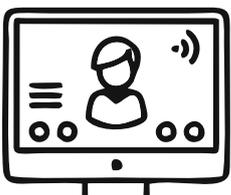


s jogos têm sido desenvolvidos pelo grupo de pesquisa IATE/UFSM com base nas demandas apresentadas por Escolas Públicas da Região do Alto Médio Uruguai do RS, onde está localizado o campus da universidade. Todos os jogos desenvolvidos são acompanhados por especialistas dos diferentes domínios abordados e são validados com alunos das escolas da região.

A participação de especialistas do domínio é importante para que os jogos reflitam os conteúdos de forma adequada e possam ser aplicados no planejamento das aulas dos professores. Além disso, a validação constitui-se em um momento importante, onde a equipe de desenvolvimento observa e coleta impressões dos alunos e professores, visando à melhoria dos jogos. Os resultados apontam que os alunos têm despertado a sua curiosidade e imaginação durante a utilização dos jogos, destacando a importância da utilização de atividades lúdicas contextualizadas nos processos de ensino e de aprendizagem.

Os jogos educacionais digitais são desenvolvidos para divertir os alunos e aumentar a chance de aprendizagem de conceitos, conteúdos e habilidades embutidas no jogo, podendo proporcionar um ambiente rico e complexo. As principais características que tornam os jogos motivadores são o desafio, a fantasia e a curiosidade (Araújo, 1992; Parreira; Falkembach; Silveira, 2018; Rodrigues, 1992; Silveira, 1999). A intenção dos jogos educacionais digitais é a de estimular os processos de ensino e de aprendizagem, por meio de atividades lúdicas.

Os jogos podem oferecer oportunidades para os alunos utilizarem lógica, raciocínio e habilidades de organização para resolverem problemas de maneira mais interessante do que seriam expostos em um exercício comum. O ser humano (em especial as crianças) possui um interesse em jogar e brincar. O ato de jogar é uma atividade muito importante na vida da criança. Ela joga por entretenimento e também porque o jogo



representa esforço e conquista. A maior parte do tempo na infância é dedicada ao jogo. É uma necessidade vital, a preparação para a vida, possibilitando o equilíbrio entre o mundo externo e o interno, canalizando as energias das crianças e transformando em prazer suas angústias (Araújo, 1992; Parreira; Falkembach; Silveira, 2018; Silveira, 1999).

Neste contexto, este capítulo apresenta algumas estratégias empregadas no desenvolvimento de Jogos Educacionais Digitais, compreendendo uma das áreas de pesquisa abordadas pelo grupo de pesquisa IATE-UFSM – Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional.

2.1 Importância dos Jogos nos Processos de Ensino e de Aprendizagem

Vygotsky (2007) afirma que a influência do brinquedo no desenvolvimento da criança é enorme. Por meio do brinquedo a criança aprende a agir em uma esfera cognitivista, sendo livre para determinar suas próprias ações, atribuindo significados à realidade em que se encontra, permitindo a socialização e a compreensão de regras, entre outras características. O brinquedo estimula a curiosidade, a iniciativa e a autoconfiança, proporcionando o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração (Oliveira, 1997; Vygotsky, 2007).

Jogando, a criança forma suas atitudes sociais tais como: respeito mútuo, solidariedade, cooperação, obediência às regras, senso de responsabilidade e, iniciativa pessoal e grupal. Piaget (2010) destaca que por meio de atividade lúdica, a criança assimila ou interpreta a realidade própria, atribuindo, então, ao jogo um valor educacional muito grande. Neste sentido, propõe-se que a escola possibilite um instrumental à criança, para que, por meio de jogos, ela assimile as realidades intelectuais, a fim de que estas mesmas realidades não permaneçam exteriores à sua inteligência (Negrine, 1994; Rodrigues, 1992). Podem ser aplicados jogos que envolvam atividades físicas, jogos de tabuleiro e, como são o foco deste artigo, os jogos educacionais digitais.

Os jogos produzem diversos benefícios no desenvolvimento das crianças, tais como (Giaretta, 1998):

- *Benefícios físicos:* os jogos são atividades que suprem as necessidades do crescimento e satisfazem as crianças;
- *Benefícios intelectuais:* os jogos podem desenvolver as mais diversas habilidades, tais como: memória, atenção, observação e raciocínio;
- *Benefícios sociais:* no jogo as crianças podem aprender que as regras não constituem um constrangimento, mas condição de cooperação;
- *Benefícios didáticos:* diversas teorias tornam-se mais interessantes quando aplicadas sob a forma de jogos.

A escolha do conteúdo de um jogo deve estar diretamente relacionada com o estágio de conhecimento e com a capacidade de raciocinar em que se encontra o jogador (aluno). Sendo assim, não se pode propor um jogo de regras para uma criança de, por exemplo, quatro anos de idade, pois suas capacidades motoras e cognitivas, não se encontram desenvolvidas para a realização deste tipo de jogo.



A escola, segundo Piaget, deve enfatizar o jogo, as situações-problemas, os desafios e conflitos. Essas práticas devem ser frequentes nas salas de aula, pois, por meio do jogo, a criança sente uma razão intrínseca para exercitar sua inteligência e capacidade. As crianças podem reforçar conteúdos vistos em aula de uma maneira atraente e gratificante (Negrine, 1994; Piaget, 2010). O jogo, na perspectiva construtivista, constitui-se em um recurso pedagógico de inestimável valor na construção da escrita e da leitura, além de propiciar o desenvolvimento cognitivo.

Piaget classificou os jogos de acordo com as fases do desenvolvimento infantil (Negrine, 1994; Piaget, 2010):

- 1) Na fase sensório-motora, que corresponde à faixa etária desde o nascimento até os dois anos de idade aproximadamente, em que a criança brinca sozinha sem a noção da utilização de regras, o jogo é classificado como jogo de exercício sensório-motor, tendo por finalidade o próprio prazer do funcionamento, ou seja, são exercícios simples e, repetitivos como agitar os braços, caminhar, pular, correr;
- 2) Na fase pré-operatória, dos dois aos cinco ou seis anos de idade, a criança começa a jogar jogos de faz-de-conta e adquire uma noção da existência de regras; o jogo é classificado como jogo simbólico. Este consiste em assimilar a realidade por meio de uma atividade lúdica, em que a criança se satisfaz transformando esta realidade, em função de um desejo. Por meio destes jogos as crianças realizam seus sonhos e fantasias, bem como revelam conflitos, medos e angústias, aliviando tensões e frustrações;
- 3) A fase das operações concretas começa aproximadamente nos sete anos e vai mais ou menos até os doze anos de idade. Nesta fase as crianças aprendem as regras dos jogos que se caracterizam pela existência de um conjunto de leis (regras) imposta pelo grupo, o descumprimento destas geralmente é penalizado. São jogos que incentivam a competição entre os indivíduos. Por serem jogados em grupos, tendo obrigações, possuem um caráter social, desenvolvendo o relacionamento afetivo-social da criança.

Os jogos podem ser desenvolvidos especificamente para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem - os jogos educacionais - e podem ser digitais, denominados, então, de jogos educacionais digitais. Cabe destacar que a aprendizagem baseada em jogos é diferente do termo *gamificação*, muito utilizado atualmente. A *gamificação* compreende a aplicação de técnicas comuns aos jogos em situações de não-jogo. Um exemplo poderia ser criar uma gincana em uma determinada disciplina, para motivar os alunos a participarem das atividades (Fadel *et al.*, 2014).

2.2 Metodologia adotada pelo Grupo de Pesquisa IATE/UFSM no Desenvolvimento de Jogos Educacionais Digitais

Os jogos educacionais digitais desenvolvidos pelo grupo de pesquisa IATE-UFSM seguem a metodologia de pesquisa denominada de dissertação-projeto. Segundo Ribeiro e Zabadal (2010), na metodologia de dissertação-projeto:



“...o pesquisador caracteriza determinado problema de algum aspecto técnico. Destaca a relevância de resolver esse problema. Desenvolve, então, um programa sistema ou mesmo um protótipo – para apresentar como prova de conceito da solução desse problema” (p. 96).

Com base nesta metodologia, o grupo de pesquisa estabeleceu uma série de passos que devem ser seguidos, desde a definição da área do jogo, até a discussão dos resultados obtidos. Os passos definidos pelo grupo compreendem (Parreira *et al*, 2016):

- 1) Definição do domínio/área do jogo: o primeiro passo é definir o domínio do jogo. Esta definição pode vir a partir de uma demanda externa (de uma Escola da região, por exemplo). A partir da definição do domínio, o grupo de pesquisa busca o auxílio de um especialista da área, para garantir que os conteúdos abordados no jogo estão adequados;
- 2) Definição do público-alvo: o segundo passo compreende a definição do público-alvo (faixa etária). A faixa etária é definida em conjunto com o especialista do domínio;
- 3) Definição do ambiente de execução do jogo (plataforma): já no contexto da implementação do jogo, o grupo define o ambiente de execução, tais como os ambientes *web* e/ou *mobile*. Atualmente o ambiente *mobile* é o mais utilizado;
- 4) Definição das tecnologias empregadas no desenvolvimento: o grupo de pesquisa tem empregado diferentes tecnologias. Dependendo do tipo de jogo a ser elaborado e, também, da experiência dos membros da equipe, as tecnologias são, então, definidas para o desenvolvimento do jogo;
- 5) Definição da forma de funcionamento do jogo (cenários, regras) e da história (objetivo e personagens): esta etapa compreende a definição dos personagens (por exemplo, se o jogo terá um mascote), dos objetivos (por exemplo: chegar a um determinado local, resolver problemas, combater inimigos, realizar uma caça ao tesouro, etc);
- 6) Definição e construção dos cenários e personagens: nesta etapa o grupo de pesquisa conta com o apoio de uma designer para o desenvolvimento das interfaces gráficas, visando a criar um ambiente atrativo para os alunos;
- 7) Construção do *storyboard*: um *storyboard* pode representar um esboço do modelo de uma aplicação e mostrar como seus elementos estarão organizados, funcionando como um esboço da parte visual do projeto. Por meio do *storyboard* é possível fazer a representação de um rascunho das imagens do jogo e da sequência de telas que comporão o mesmo (Falkembach, 2005);
- 8) Implementação das regras do jogo (funcionamento): nesta fase a equipe de desenvolvimento reúne os esforços para a codificação do jogo, com base nas tecnologias definidas anteriormente;
- 9) Testes: durante o desenvolvimento, o protótipo do jogo é testado, para verificar se as funcionalidades estão sendo executadas de forma adequada. Ao final do desenvolvimento, os jogos são testados com a participação de professores e alunos, de acordo com o público-alvo estabelecido;
- 10) Validação: quando o protótipo está finalizado, a validação é realizada em escolas da região do Alto Médio Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul. A validação é realizada pelo grupo de pesquisa, por meio de observações durante a aplicação dos jogos e, também, por meio de instrumentos de pesquisa elaborados para os professores e alunos. A validação permite identificar possíveis erros não encontrados na fase de testes e, também, analisar a aceitação do jogo por parte do público-alvo;



- 11) Análise dos resultados da validação: após a validação, os resultados da aplicação dos jogos, bem como da observação realizada, são analisados, visando identificar possíveis correções necessárias no protótipo.

Além disso, o grupo de pesquisa também compreende que alguns requisitos são indispensáveis para a implementação dos jogos, tais como: construir uma história que seja envolvente; utilizar problemas desafiadores, instigando as crianças a utilizar o jogo; elaborar uma interface que seja adequada à faixa etária proposta, com desenhos coloridos e elementos sonoros, que despertem o interesse e a curiosidade; implementar comandos simples para a criança jogar; fornecer mensagens de estímulo aos jogadores, para que continuem jogando e vencendo os desafios propostos (Pimentel; Bergamo; Melo, 2019).

2.3 Jogos Desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa IATE/UFSM

Nesta seção são apresentados alguns jogos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa IATE/UFSM, contando com a participação de professores do Departamento de Tecnologia da Informação e de alunos dos Cursos de Licenciatura em Computação da UAB/UFSM (Universidade Aberta do Brasil) (UFSM, 2023a) e de Bacharelado em Sistemas de Informação (UFSM, 2023b).

Os jogos educacionais digitais desenvolvidos pelo grupo de pesquisa têm sido construídos com diferentes tecnologias, tais como: HTML (*HyperText Markup Language*), linguagem de programação *JavaScript* e, as plataformas *Construct* (Scirra, 2023) e *Unity* (Unity Technologies, 2023), que são ferramentas específicas para a construção de jogos. Os jogos são desenvolvidos por equipes multidisciplinares, contando com profissionais da área de Tecnologia da Informação, de Design e, também, especialistas dos domínios abordados nos jogos (Parreira *et al.*, 2016).

A *Figura 5* apresenta a interface do jogo *Vamos às Compras*. O jogo é voltado para o aprendizado de Matemática. O jogador recebe uma mesada e pode realizar compras em diferentes estabelecimentos (padaria, mercados, lojas, etc). A intenção do jogo é a de auxiliar as crianças a aprenderem a utilizar o dinheiro da sua mesada e verificar o troco (Kliszcz; Silveira; Parreira, 2016).

Figura 5 – Interface do Jogo *Vamos às Compras*

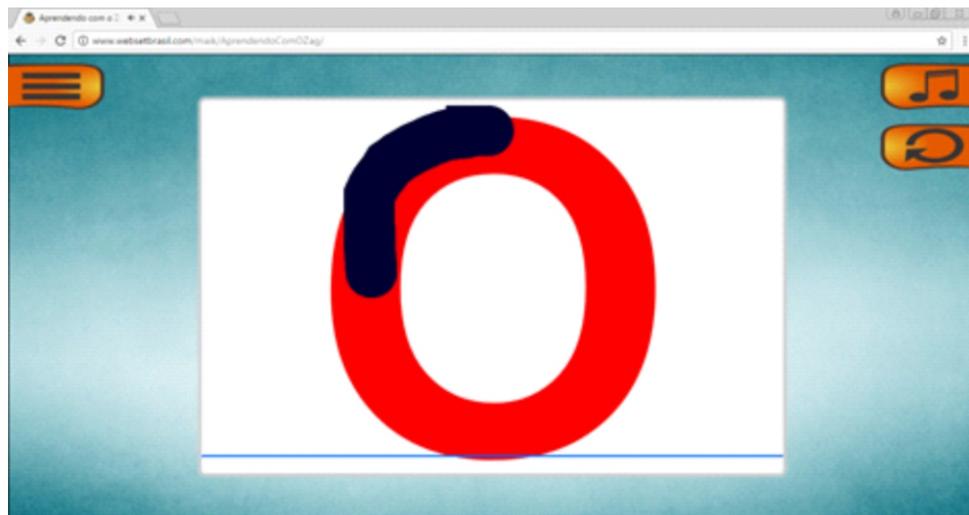


Fonte: KLISZCZ; SILVEIRA; PARREIRA, 2016



A Figura 6 apresenta uma das telas do jogo *Aprendendo com o Zag*. Nesta tela a criança deve usar o dedo (modo *touch* no *tablet* ou no celular) para escrever as vogais, utilizando o contorno que aparece na tela. O jogo foi desenvolvido para as crianças em fase de alfabetização. Outra opção existente no jogo é onde a criança deve escrever as vogais (usando o recurso de *touch screen*) sem visualizar o contorno das mesmas. Após a criança escrever (ou desenhar) a letra, o jogo verifica se a mesma está correta, utilizando Redes Neurais Artificiais (Basso *et al.*, 2016).

Figura 6 – Interface do Jogo *Aprendendo com o Zag*



Fonte: BASSO *et al.*, 2016

A Figura 7 apresenta algumas das telas do jogo *Fredi no Mundo da Reciclagem*, disponível no *link* <https://angelicaskalee.github.io/fredi/>. O jogo foi desenvolvido utilizando a plataforma *Construct*. A intenção do jogo é a de auxiliar o personagem (chamado de *Fredi*) a recolher o lixo que vai encontrando no caminho, colocando-o nas lixeiras corretas (papel, metal, orgânico, etc) (Skalee *et al.*, 2017).

Figura 7: Telas do Jogo *Fredi no Mundo da Reciclagem*



Fonte: SKALEE *et al.*, 2017



A Figura 8 apresenta algumas telas do jogo *Super ZID*. O jogo está disponível, de forma *on-line*, no link <https://carina-zortea.github.io/projeto/>. O jogo possui um personagem (*Super ZID*) que deve combater o mosquito da dengue e eliminar os focos que podem criar novos mosquitos, tais como o lixo acumulado (Zortea et al., 2017). O jogo foi desenvolvido na plataforma *Construct*.

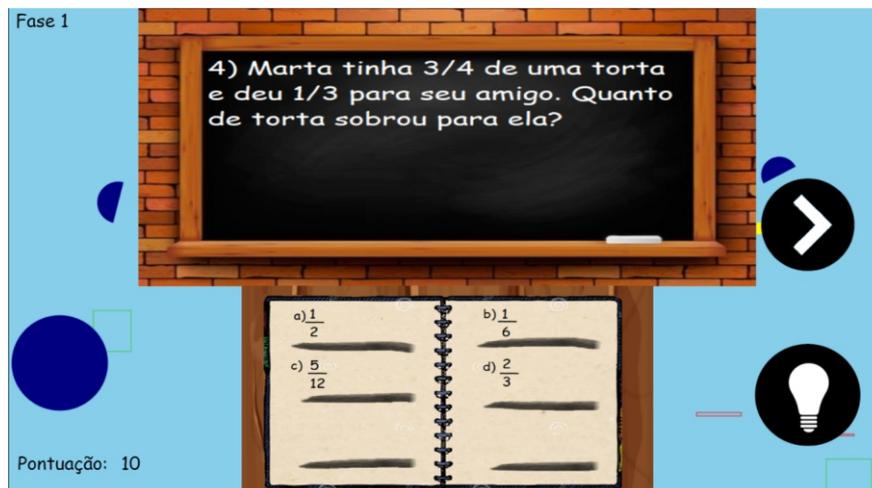
Figura 8: Telas do Jogo *Super ZID*



Fonte: ZORTEA et al., 2017

A Figura 9 apresenta uma tela do Jogo Educacional Digital para auxiliar no Ensino de Frações Matemáticas. O jogo foi desenvolvido por meio da plataforma *Construct* e tem, como público-alvo, alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental (Luza; Silveira; Parreira, 2023). Os alunos devem resolver, a cada fase do jogo, diferentes problemas envolvendo frações matemáticas. O jogo foi validado em um escola da cidade de Frederico Westphalen-RS.

Figura 9 – Interface do Jogo Educacional Digital para auxiliar no Ensino de Frações Matemáticas

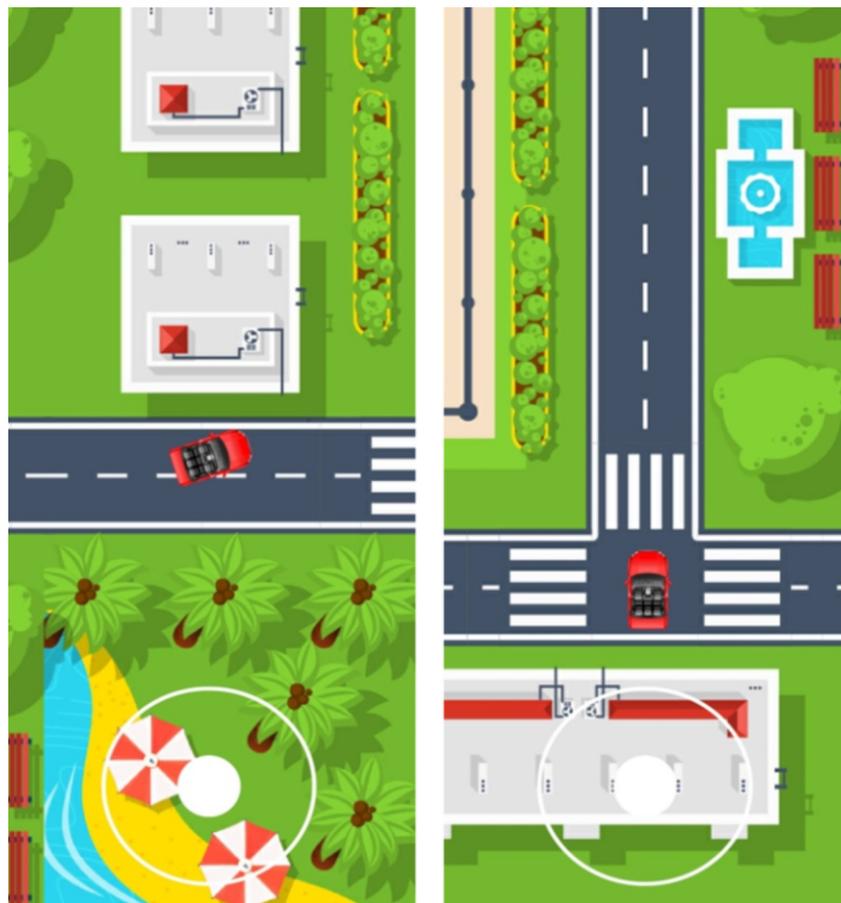


Fonte: LUZA; SILVEIRA; PARREIRA, 2023



Atualmente, o grupo de pesquisa está trabalhando no desenvolvimento de um jogo voltado a estimular o Pensamento Computacional. O jogo está sendo construído por meio da plataforma *Unity*. A ideia do jogo é de que a criança deve percorrer uma cidade, com o objetivo de chegar a um determinado local, por meio de comandos que compreendem a direção e o número de movimentos que o carro deve realizar, além de tomar cuidado com relação às regras de trânsito que devem ser cumpridas (Tolfo; Silveira, 2023). As questões que envolvem a direção e o número de movimentos baseiam-se na proposta da linguagem de programação LOGO (Papert, 1986). A Figura 10 apresenta a interface do jogo em desenvolvimento.

Figura 10 – Interface do Jogo voltado ao Pensamento Computacional

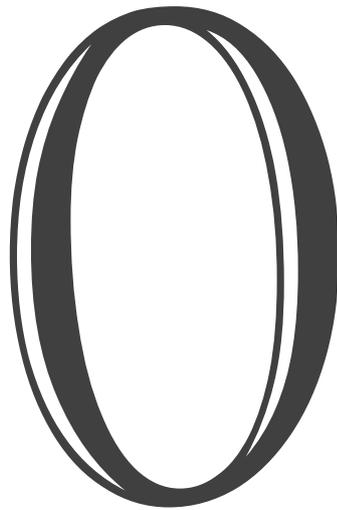


Fonte: TOLFO; SILVEIRA, 2023





FERRAMENTAS PARA A CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM



grupo de pesquisa IATE/UFSM, além de atuar na concepção e desenvolvimento de diferentes materiais didáticos-digitais (Parreira; Falkembach; Silveira, 2018), tais como os jogos educacionais digitais, também tem atuado na qualificação de docentes da Educação Básica, para auxiliá-los na aplicação das TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação) em seu fazer pedagógico.

Entre os projetos desenvolvidos, destacam-se os projetos de extensão na área de Pensamento Computacional (Silveira; Gobbi; Bigolin, 2020) e de utilização do *Google Classroom* (Silveira *et al.*, 2020), além de inúmeras palestras realizadas compreendendo a aplicação de metodologias ativas de aprendizagem com o apoio das TDICs.

Com relação a diferentes ferramentas que permitem a construção de jogos educacionais digitais e atividades interativas, o grupo de pesquisa tem desenvolvido oficinas sobre as ferramentas *Ardora* (Matanza, 2023), *EducaPlay* (Educaplay, 2021), *Kahoot* (Kahoot.com, 2023) e *Scratch* (Scratch Brasil, 2023).

A ferramenta *Ardora* permite a construção de inúmeras atividades interativas, de forma facilitada, sem que os professores precisem aprender a programar. A ferramenta está disponível para *download* no *link* <http://webardora.net/>. As atividades são construídas por meio de parâmetros que são definidos pelo usuário. Existem diferentes opções, tais como a criação de quebra-cabeças, palavras-cruzadas, relacionar imagens e frases, atividades com relógios, páginas multimídia, entre outras. A Figura 11 mostra uma das telas da ferramenta, com a atividade *relacionar imagens e frases* sendo construída.

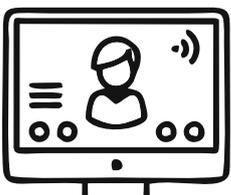
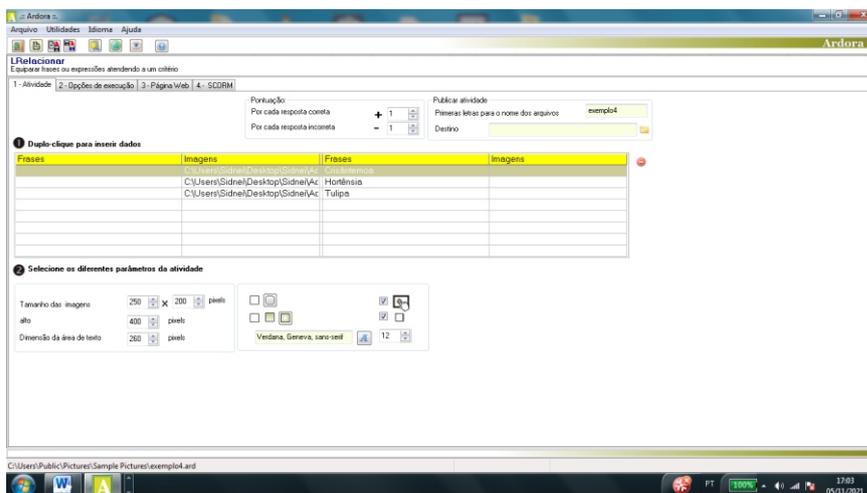


Figura 11 – Tela da Ferramenta *Ardora*

Fonte: Capturado pelos autores (2023)

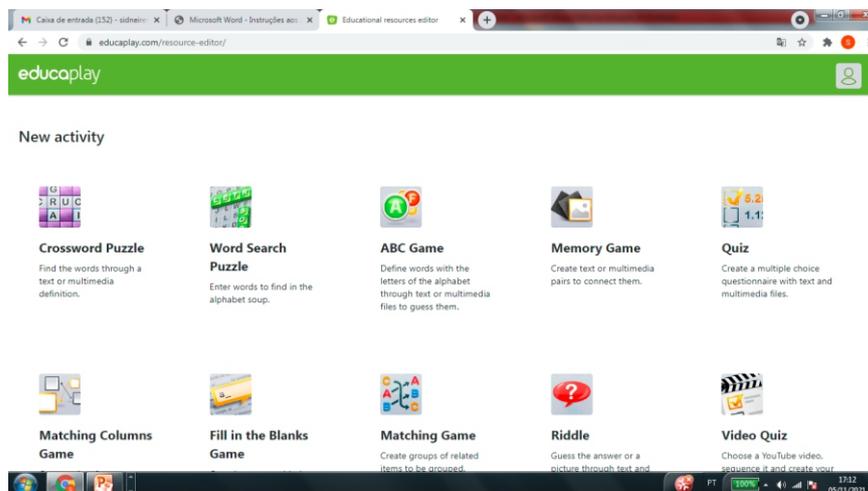
Após a construção da atividade, a mesma deve ser publicada e, assim, pode ser visualizada por meio de um *browser*. A Figura 12 mostra a tela da atividade *relacionar imagens e frases* sendo executada no *browser*.

Figura 12 – Atividade sendo executada no *browser*

Fonte: Capturado pelos autores (2023)

Outra ferramenta que o grupo de pesquisa têm utilizado nas qualificações ministradas para os professores é a *EducaPlay*. Esta ferramenta está disponível no *link* educaplay.com e funciona diretamente no *browser*, de forma *on line*. Existem inúmeras atividades que podem ser construídas, tais como mapas interativos, palavras cruzadas, jogo de memória, quiz, relacionar colunas, entre outras. A Figura 13 mostra a tela contendo as atividades disponíveis no *EducaPlay*.

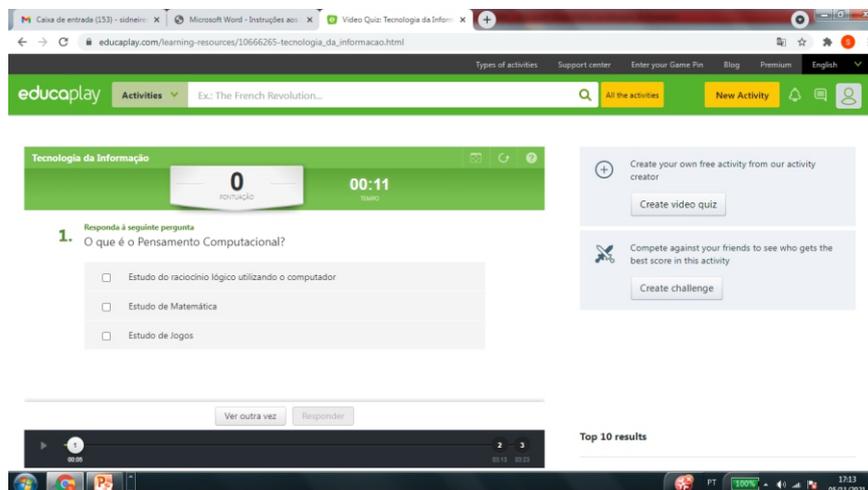


Figura 13 – Atividades Disponíveis no *EducaPlay*

Fonte: Capturado pelos autores (2023)

A Figura 14 mostra uma atividade desenvolvida em execução, que é o *vídeo quiz*. Neste tipo de atividade pode-se utilizar um vídeo do *YouTube*, por exemplo, e incluir perguntas durante o vídeo.

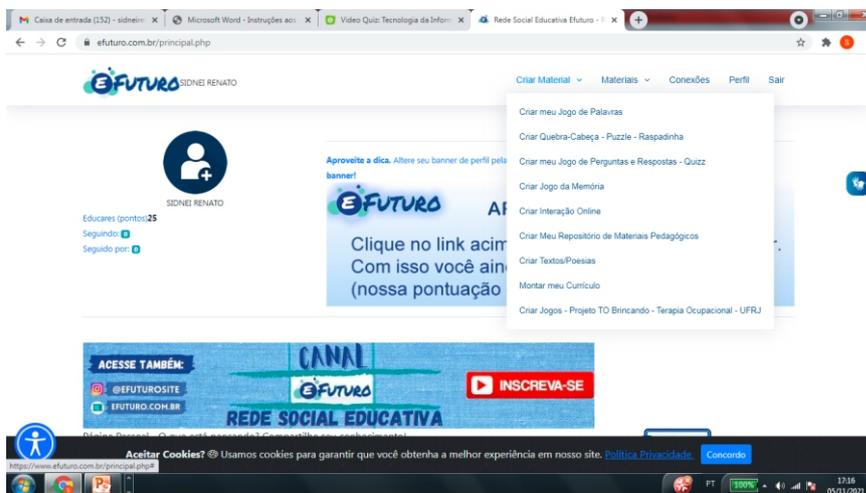
Figura 14 – Exemplo de Vídeo Quiz



Fonte: Capturado pelos autores (2023)

O grupo de pesquisa também tem realizado atividades de qualificação docente utilizando as ferramentas oferecidas pelo site *efuturo* (*efuturo.com.br*) que permite a criação de várias atividades interativas, de forma *on line*. A Figura 15 mostra as opções disponíveis nesta ferramenta.

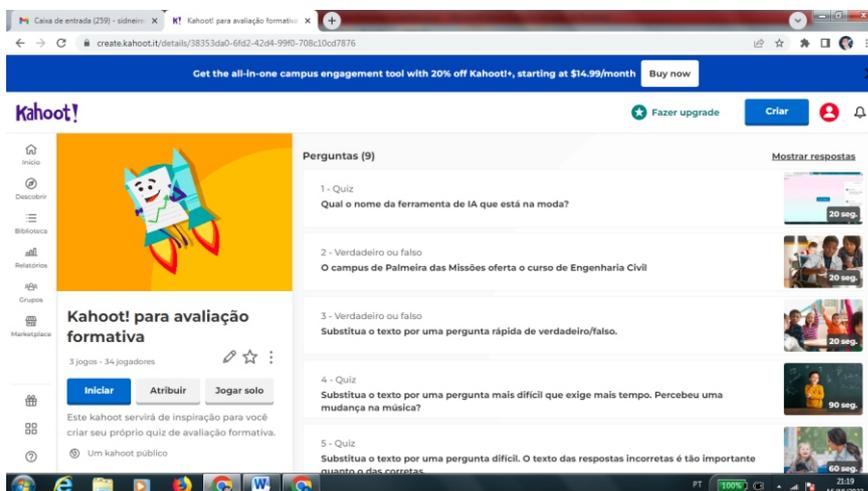


Figura 15 – Atividades Disponíveis na Rede Social Educativa *efuturo*

Fonte: Capturado pelos autores (2023)

O *Kahoot* também é uma das ferramentas utilizadas pelo grupo, em atividades de qualificação docente. A utilização da ferramenta *Kahoot* faz parte da gamificação, que compreende a aplicação de elementos de jogos nos processos de ensino e de aprendizagem (pontuações, recompensas, entre outros). A gamificação promove, entre outros aspectos: 1) o diálogo entre os alunos e, conseqüentemente, maior interação social na sala de aula; 2) aulas mais dinâmicas; 3) aumento do engajamento dos alunos; 4) aumento da curiosidade e da motivação; 5) aumento da colaboração entre os alunos; 6) maior possibilidade de construção de conhecimento a partir dos conteúdos abordados e 7) desenvolvimento de habilidades necessárias para a resolução de problemas (Planetaeducacao.com.br, 2023).

No caso do *Kahoot*, a colaboração pode ser incentivada por meio da criação de equipes que devem responder às perguntas formuladas pelos professores. A Figura 16 apresenta uma tela do *Kahoot*, com um *quiz* de exemplo.

Figura 16 – Exemplo de *quiz* no *Kahoot*

Fonte: Capturado pelos autores (2023)

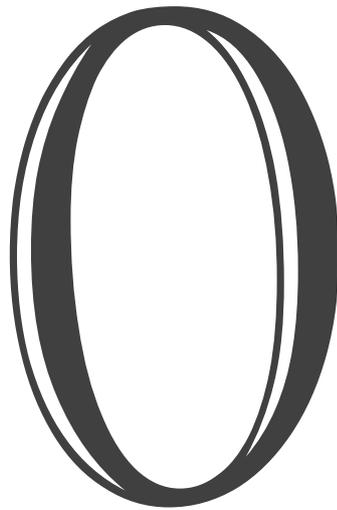


O grupo de pesquisa também tem desenvolvido atividades com o *Scratch*. A ferramenta *Scratch* permite criar jogos, animações e histórias interativas, além de permitir o compartilhamento dessas criações com outras pessoas. Esta ferramenta estimula a criatividade, o raciocínio sistêmico e o trabalho colaborativo. O *Scratch* é um projeto do grupo *Lifelong Kindergarten* do *Media Lab* do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Ele é disponibilizado gratuitamente por meio do endereço <https://scratch.mit.edu> (Scratch Brasil, 2023). No próximo capítulo serão apresentados alguns estudos de caso realizados com a ferramenta *Scratch*.





EXPERIÊNCIAS REALIZADAS PARA ESTIMULAR O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

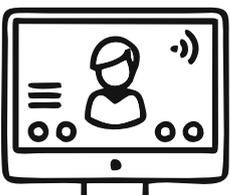


PC (Pensamento Computacional) se refere à capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas por meio da construção de algoritmos, envolvendo abstrações e técnicas diferentes das aprendidas na Matemática, necessárias para a descrição e análise de informações (dados) e processos (Cavazin *et. al*, 2021). O PC é uma habilidade que pode ser desenvolvida, sendo um importante instrumento no desenvolvimento de competências como

raciocínio lógico, capacidade de planejamento e trabalho em equipe, o que facilita o aprendizado, permitindo o estudo e o desenvolvimento de TDICs, tais como jogos educacionais digitais, entre outras possibilidades. Acreditamos que é possível estimular o desenvolvimento do PC por meio do estudo de programação de computadores, especialmente utilizando-se de ambientes visuais (tais como o *Scratch*), que são mais atrativos para os alunos dos anos finais do ensino fundamental.

Quando se trata de estudar programação de computadores, verificamos que os processos de ensino e de aprendizagem de computação não são de conhecimento geral da população, já que estes conteúdos não são estudados no Ensino Básico e Fundamental, apesar dos esforços da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) para incluir os conteúdos ligados ao Pensamento Computacional na Base Nacional Curricular Comum (BNCC) (SBC, 2017; SBC, 2018).

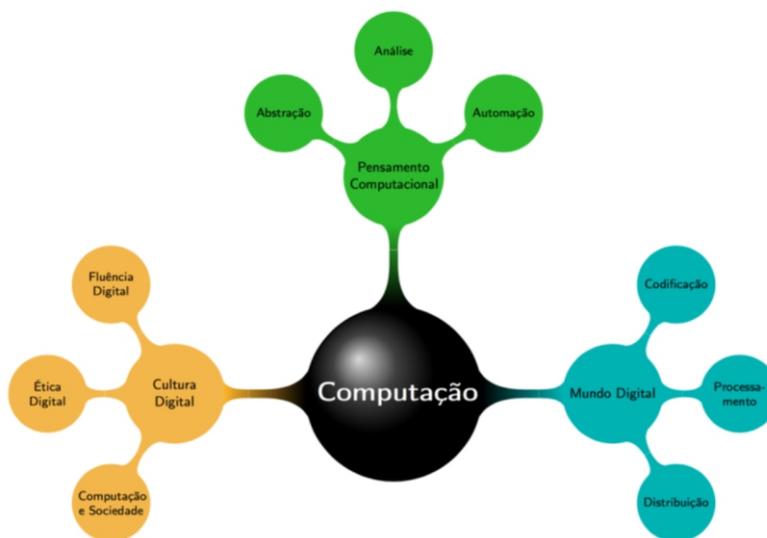
A lógica de programação, bem como o estudo de linguagens de programação, exige um esforço real e o nível de dificuldade empregado é alto. Estudar programação de computadores é um dos requisitos fundamentais para qualquer curso da área de Computação (Pereira; Rapkiewicz, 2004 citados por Garlet; Bigolin; Silveira, 2018).



4.1 Fundamentação Teórica

Os conhecimentos da área de Computação podem ser organizados em 3 eixos, como mostra a Figura 17 (Pensamento Computacional, Cultural Digital e Mundo Digital) (SBC, 2018).

Figura 17: Eixos dos Conhecimentos da Área de Computação Fonte: SBC, 2018



De acordo com a Figura 17, tem-se:

- **Pensamento Computacional:** Segundo a SBC (2017), nos referenciais propostos para a Computação na Educação Básica, o Pensamento Computacional se refere à capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas por meio da construção de algoritmos. O Pensamento Computacional envolve abstrações e técnicas diferentes das aprendidas na Matemática, necessárias para a descrição e análise de informações (dados) e processos (SBC, 2017);
- **Mundo Digital:** Para entender o Mundo Digital, que é formado por componentes físicos e componentes virtuais, precisamos entender que é necessário codificar informação e organizá-la de forma que possa ser armazenada e recuperada quando necessário. É necessário também compreender como informações podem ser transmitidas de um ponto a outro, o que é e como funciona a internet, que é hoje um importante componente do Mundo Digital (SBC, 2017);
- **Cultura Digital:** Para conseguir estabelecer comunicação e expressão por meio do Mundo Digital, é necessário um letramento em tecnologias digitais, denominada de Cultura Digital. A Cultura Digital compreende as relações interdisciplinares da Computação com outras áreas do conhecimento, buscando promover a fluência no uso do conhecimento computacional para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica (SBC, 2017).

Neste contexto, o ensino de conceitos básicos de computação nas escolas é fundamental para construir o raciocínio computacional da criança e do adolescente. São vários os motivos para ensinar computação na Educação Básica (SBC, 2018), já que a Computação: 1) ajuda a resolver problemas, se expressar, ser crítico, cooperativo e criativo; 2) ajuda a



compreender e atuar com responsabilidade no mundo em que vivemos; 3) desenvolve a capacidade de utilizar e criar tecnologias; 4) permite a identificação problemas que têm uma solução algorítmica; 5) ajuda a diminuir as desigualdades; e 6) atualmente é uma das alavancas para o desenvolvimento de um país.

Segundo Camilo (2017) os maiores desafios na Educação Básica estão concentrados nos anos finais do ensino fundamental (entre o 6º e o 9º ano), etapa que corresponde ao Ensino Fundamental 2. Nesta etapa encontram-se os maiores índices de reprovação, distorção entre a idade dos alunos e a série que estão cursando e abandono escolar.

Segundo a pesquisa referente aos Anos Finais do Ensino Fundamental, realizada em 2012, pela Fundação Victor Civita (FVC) (citado por Camilo, 2017), “a escola é incapaz de atender bem os estudantes que estão em transição da infância para a adolescência. O estudo ressalta que a geração de quem tem entre 11 e 15 anos nasceu na era digital”. Neste contexto, os integrantes do grupo de pesquisa IATE/UFSM têm atuado no desenvolvimento de materiais didáticos-digitais que possam ser empregados na qualificação de docentes, para prepará-los para utilizá-los em suas aulas, aplicando conceitos que envolvem o PC. Estes materiais didáticos-digitais poderão ser aplicados na Educação Básica e, também, na Educação Superior, em cursos da área de Computação, por docentes e discentes.

Dados da mesma pesquisa realizada pela FVC (Camilo, 2017) destacam que os professores não estão preparados para aplicar estratégias pedagógicas adequadas ao público adolescente dos anos finais do ensino fundamental. Neste sentido, acredita-se que o desenvolvimento de aplicativos móveis possa atrair os jovens para a área de Tecnologia da Informação, que carece de profissionais, além de estimular os processos de ensino e de aprendizagem, de forma atual, dinâmica e inovadora.

A Teoria de Aprendizagem principal que apoia o desenvolvimento de atividades ligadas ao PC é a teoria construtivista (ou construcionista), proposta por Piaget (Franco, 2004). Na abordagem construtivista o aluno é visto como construtor do seu conhecimento. A construção do conhecimento possibilita que os alunos assimilem novos conhecimentos, a partir de conceitos já conhecidos. Essa construção, envolve interação, estudo, experiência e erro. Neste sentido, os processos de ensino e de aprendizagem não podem envolver meramente atividades repetitivas, é preciso estimular os alunos a desenvolverem sua criatividade e interagirem com os colegas, com os professores e com materiais, que podem ser materiais didáticos digitais.

Segundo Piaget, as chaves principais do desenvolvimento são a própria ação do sujeito e o modelo pelo qual esta ação se converte em um processo de construção interna, isto é, de formação dentro da mente de uma estrutura em contínua expansão, que corresponde ao mundo exterior (Franco, 2004).

4.2 Um Estudo de Caso envolvendo Pensamento Computacional e o uso do Scratch

O trabalho desenvolvido por Cavazin *et al.* (2021) teve, como objetivo geral, o de estudar o desenvolvimento do PC de alunos do Ensino Fundamental em atividades de programação de computadores utilizando o *software Scratch*. A ferramenta *Scratch* foi



aplicada em uma escola pública, com 11 alunos, nas turmas de 4º e 5º anos do ensino fundamental. A escola conta com uma sala digital com 10 computadores. O professor regente de cada turma auxiliou nas atividades com os alunos na sala de aula. A utilização foi realizada dentro do contexto da disciplina de Matemática.

O ensino de programação de computadores foi realizado com a utilização de uma metodologia expositiva-dialogada, aliada à utilização do *Scratch* com um ambiente de aprendizado intuitivo e acessível, além do desenvolvimento de atividades práticas.

A metodologia do trabalho foi a de um estudo de caso. Segundo Yin (2015), os estudos de caso são uma metodologia de pesquisa adequada quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”. Neste sentido, os objetivos deste trabalho estão alinhados a estas questões, já que se pretendeu identificar como a aplicação do *Scratch* pode potencializar o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Com relação à aplicação da ferramenta *Scratch* em sala de aula, a primeira etapa envolveu atividades que visaram à apresentação das funcionalidades desta ferramenta para os alunos. A segunda etapa consistiu no desenvolvimento de um jogo ou animação de interesse dos próprios alunos, utilizando os recursos da ferramenta. Esta aplicação foi realizada no segundo semestre de 2020, durante o isolamento social, na modalidade de ensino remoto, devido à Pandemia de COVID-19.

Os alunos foram observados e foi realizado um roteiro desta observação. Em cada uma das aulas que foi realizada com os alunos foram observados aspectos compreendendo atenção, interesse, facilidade no desenvolvimento das atividades propostas, colaboração com os colegas, perguntas realizadas aos pesquisadores, entre outros. Este estudo de caso permitiu avaliar o aprendizado dos alunos com a utilização do *Scratch* como ferramenta para incentivo pedagógico na área de PC e programação.

Para que o planejamento das atividades fosse posto em prática, criou-se um plano de atividades para cada aula, onde o pesquisador foi o mediador do aluno com esta tecnologia. Esta ambientação se fez necessária para que os alunos entendessem o que se pretendia e como se pretendia desenvolver e trabalhar o conteúdo.

O estudo de caso foi aplicado com as turmas dos quarto e quinto anos do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual, no segundo semestre de 2020. Uma das dificuldades enfrentadas foi a de que nem todos os alunos conseguiram participar do estudo de caso, uns por não terem acesso à internet, outros por não terem nenhum computador em casa para desenvolver as atividades propostas e, outros ainda moram no interior do município, onde o sinal de Internet ainda não chegou, nem via celular. Sendo assim, o estudo de caso iniciou com 3 alunos do quarto ano e 8 alunos do quinto ano, totalizando 11 alunos. No início da prática do estudo de caso, todos os 11 alunos participaram pelo menos das atividades que envolveram conhecer as ferramentas do *Scratch*. Todos se mostraram muito empolgados e interagem, demonstrando interesse pela ferramenta. Infelizmente, pela dificuldade em realizar as atividades a distância, nem todos os alunos participaram ativamente de todas as atividades propostas para este estudo de caso. Apenas 3 alunos conseguiram acompanhar e desenvolver todas as atividades propostas.

Nas aulas foi utilizado o ambiente *Scratch online*. Para iniciar as atividades montou-se um tutorial passo-a-passo disponibilizado em um arquivo PDF (*Portable Document File*) para direcionar cada aluno a criar sua conta de acesso ao *Scratch*. Depois que todos

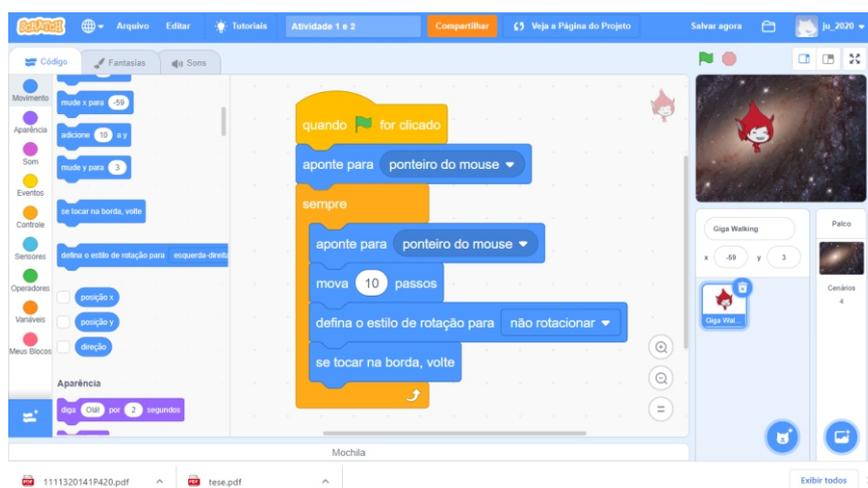


já estavam com seus acessos criados, os alunos foram orientados a conhecer o ambiente do *Scratch*. Preparou-se um material em PDF para mostrar a ferramenta e explicar como ela funciona, mas percebeu-se que não estava adiantando aquela metodologia, só dava certo se fossem usados *prints* de tela e/ou pequenos vídeos, para explicar pausadamente cada passo que deviam realizar dentro do *Scratch*.

Foi realizado um momento de atividade síncrona, para tornar mais próximos pesquisadores e alunos, e assim explicar as ferramentas do *Scratch*, mas houve pouca participação de alunos, apenas 4 alunos se fizeram presentes. Foram destinadas 4 aulas com atividades básicas para que os alunos compreendessem e fizessem a exploração do ambiente *Scratch*.

Na Figura 18 temos um exemplo de atividade que os alunos realizaram na fase de exploração. Nessa fase, os temas foram criados pelos alunos. Esta fase teve como objetivo a adaptação dos alunos a esta tecnologia, uma vez que nunca tinham trabalhado neste tipo de ambiente. As atividades iniciais tiveram como objetivos movimentar o ator, criar um palco para o ator e escolher uma imagem de fundo. Em seguida, escolher um ator e construir a linha de comandos. Esta atividade “Viajando no espaço” inicia com um cenário Galaxy, e o ator denominado *Giga*, quando for clicado, deve mover-se conforme a direção do mouse por 10 passos, viajar pelo espaço e, se tocar na borda, ele deve voltar.

Figura 18 – Atividades Aula 1 e 2 – Viajando no Espaço



Fonte: CAVAZIN *et al.*, (2021)

A próxima fase compreendeu a criação de projeto livre no *Scratch*. Depois da fase de ambientação concluída e das atividades propostas realizadas, apenas três alunos de fato participaram de todas as aulas e entenderam todo o conteúdo, realizando a atividade livre na área de matemática.

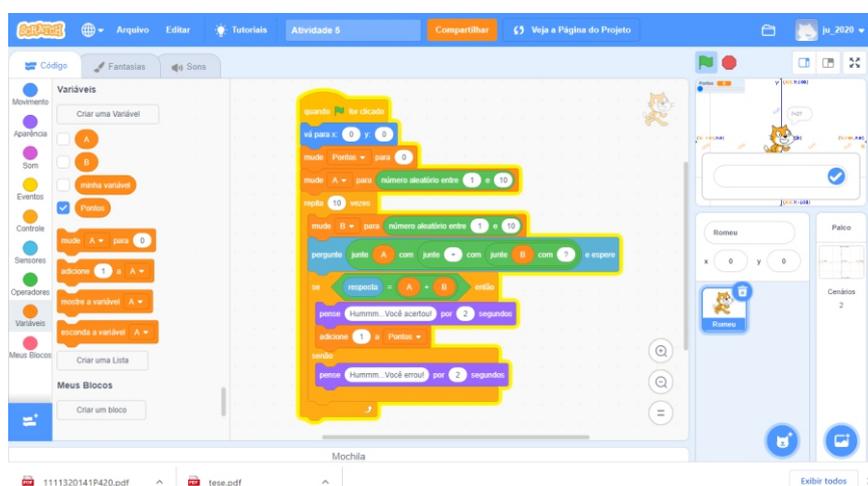
Além das atividades propostas, das explicações e orientações pelo *WhatsApp* e da aula síncrona realizada pelos pesquisadores, estes três alunos foram mais além, buscaram na Internet vídeos e tutoriais para auxiliar na criação de seus projetos e sempre que tinham dúvidas interagiam para solucionar os problemas.

A Figura 19 apresenta a atividade “Somando com Romeu”. O objetivo deste jogo é o de calcular corretamente um quiz com 10 questões de matemática. O ator vai realizar as



perguntas, e o jogador deve digitar a resposta correta. O jogo lança valores aleatórios de 1 a 10, armazena estes valores, e em seguida expressa o resultado do cálculo e mostra uma mensagem de acerto ou de erro, faz por 10 vezes as perguntas matemáticas e, ao final, mostra a pontuação que o jogador obteve. Para construir esta atividade foi preciso criar um palco para o ator, escolher uma imagem de fundo, também escolher um ator e construir a linha de comandos. A programação do quiz foi pensada pelos alunos da seguinte maneira: sempre que for clicado, mostra na tela os números para a soma, que deverá ser respondida no espaço que aparece para adicionar a resposta. Assim que for respondido, clica-se na tecla “Enter” no teclado para enviar a resposta, se a resposta estiver correta aparecerá a seguinte mensagem: “Hummm...Você acertou!” se a resposta estiver errada aparecerá a seguinte mensagem: “Hummm...Você errou!”. E vai mostrando a pontuação de cada acerto que o jogador acumulou.

Figura 19 – Atividade Somando com Romeu



Fonte: CAVAZIN *et al.*, (2021)

Observou-se, por meio do estudo de caso, que os recursos do ambiente *Scratch* possuem potencial para serem mediadores dos processos de ensino e de aprendizagem de programação e que as potencialidades desta ferramenta aumentam o interesse e a qualidade das aprendizagens efetuadas na área da Matemática.

Mesmo tendo um número reduzido de alunos participantes, observou-se que a participação destes foi muito significativa, pois sempre estavam atenciosos para as orientações, perguntando quando não estava bem entendido o assunto e sanando dúvidas das atividades e, até mesmo, colaborando com o colega como resolver algum problema encontrado no desenvolvimento das atividades propostas.

4.3 Computação Desplugada

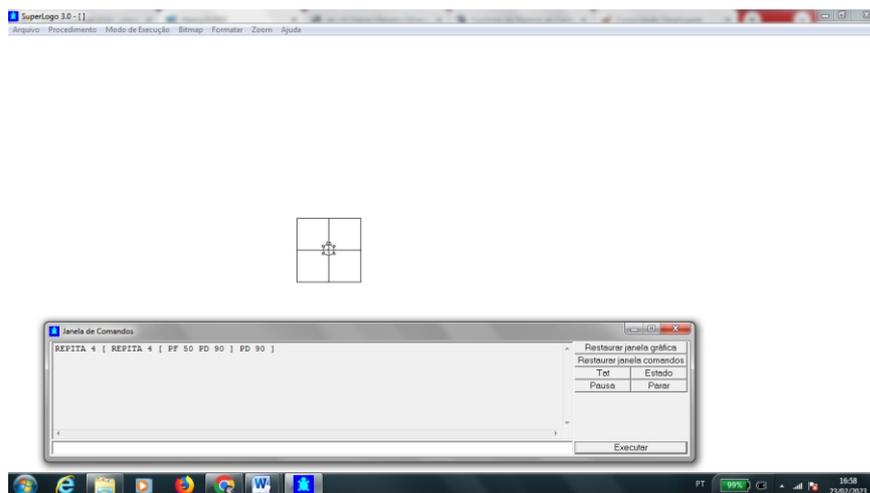
Ainda no contexto do Pensamento Computacional, no segundo semestre de 2022 foi realizada uma atividade ligada ao ensino, na disciplina SIN1032 Computadores e Sociedade, que faz parte do 4º semestre do currículo do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação (UFSM, 2023b). Em uma das aulas da disciplina foi abordado o



PC, por meio das ferramentas *SuperLogo* (NIED, 2012) e *Scratch*, além da realização de atividades práticas compreendendo a Computação Desplugada. A Computação Desplugada permite o desenvolvimento de atividades compreendendo conceitos e problemas da área de Computação, sem que seja necessário utilizar um computador e/ou qualquer dispositivos eletrônico (Desplugada.ime.unicamp.br, 2023).

Inicialmente, foram apresentadas aplicações práticas utilizando o ambiente *SuperLogo* e o *Scratch*. A Figura 20 apresenta um dos exemplos desenvolvidos com o *SuperLogo*.

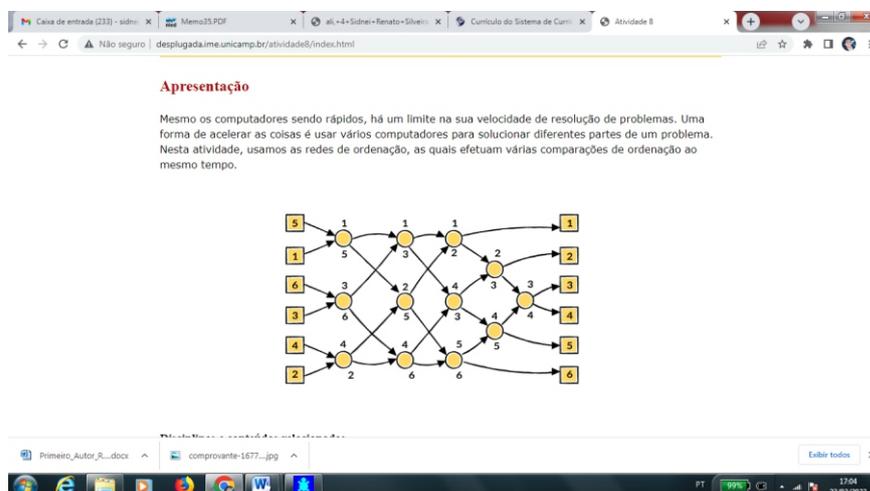
Figura 20 – Exemplo desenvolvido no *SuperLogo*



Fonte: Capturado pelos autores, 2023

Além do uso das ferramentas referidas, trabalhou-se o conceito de Computação Desplugada, sendo desenvolvidas com os alunos algumas atividades propostas no *site Computação Desplugada* (Desplugada.ime.unicamp.br, 2023). Foram realizadas as atividades compreendendo algoritmos de ordenação, utilizando uma rede de ordenação (Figura 21), colorindo com números – uma atividade de representação de imagens (Figura 22), além de uma atividade para que os alunos seguissem instruções (um algoritmo).

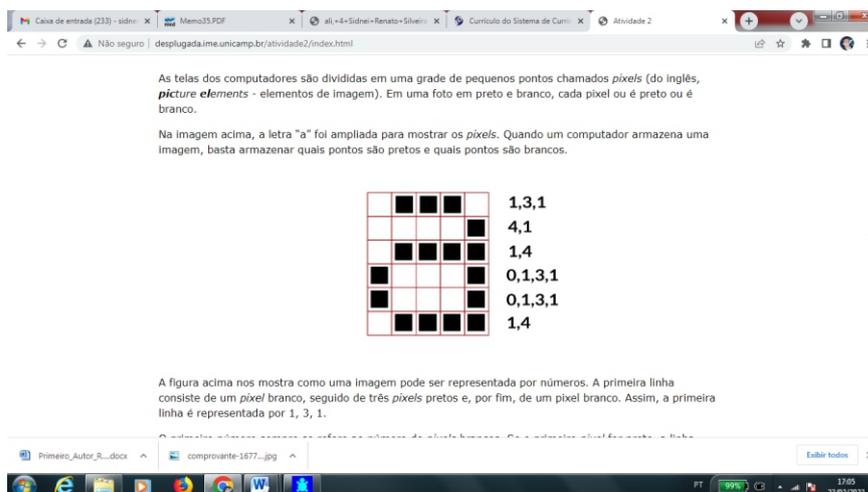
Figura 21 – Atividades Redes de Ordenação



Fonte: Desplugada.ime.unicamp.br (2023)



Figura 22 – Representando Imagens – colorindo com números

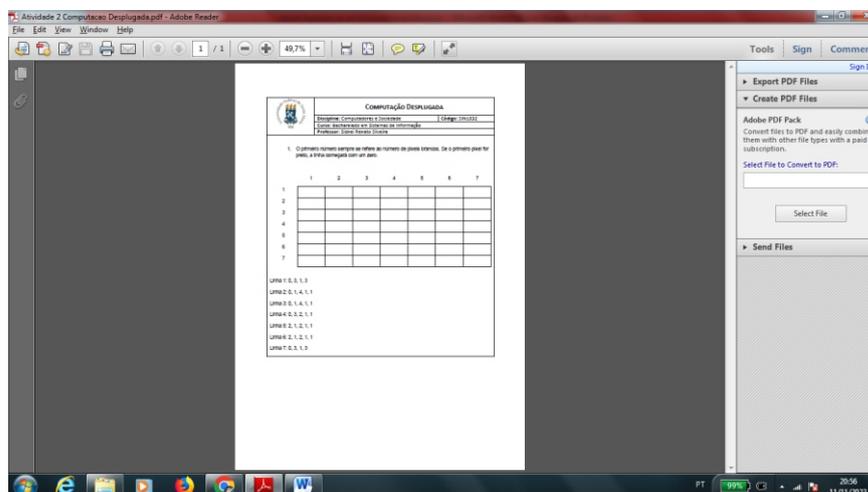


Fonte: Desplugada.ime.unicamp.br (2023)

Com base nas atividades disponíveis no *site desplugada.ime.unicamp.br* foram realizadas atividades para representação de imagens (para que os alunos pudessem representar o símbolo do Curso de Sistemas de Informação – Figura 23), bem como uma atividade em que os alunos deveriam seguir uma série de passos para formar um desenho, seguindo o paradigma da linguagem de programação LOGO.

Com base nas atividades disponíveis no *site desplugada.ime.unicamp.br* foram realizadas atividades para representação de imagens (para que os alunos pudessem representar o símbolo do Curso de Sistemas de Informação – Figura 23), bem como uma atividade em que os alunos deveriam seguir uma série de passos para formar um desenho, seguindo o paradigma da linguagem de programação LOGO.

Figura 23 – Representando Imagens – colorindo com números – Símbolo do Curso de Sistemas de Informação



Fonte: Os autores (2023)





INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

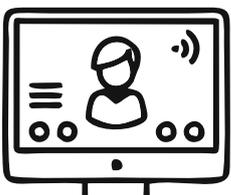
C

om relação à aplicação da Inteligência Artificial na Educação, o grupo de pesquisa IATE/UFSM tem desenvolvido experiências utilizando o *ChatGPT*, uma ferramenta de IA (Inteligência Artificial) Generativa. A Inteligência Artificial Generativa (*Generative Artificial Intelligence*) refere-se a uma área da IA que se concentra em criar modelos e sistemas capazes de gerar conteúdo original, como imagens, texto, música e até mesmo vídeos.

Esses modelos são projetados para aprender padrões a partir de grandes conjuntos de dados e, em seguida, gerar novos exemplos com base nesses padrões aprendidos. Os modelos de Inteligência Artificial Generativa são alimentados com uma grande quantidade de dados de treinamento, nos quais são expostos a exemplos reais do tipo de conteúdo que devem gerar. Com base nesses exemplos, o modelo aprende a reconhecer padrões, estruturas e características essenciais do conteúdo. Em seguida, ele é capaz de gerar novos exemplos que se assemelham ao conteúdo original, mas são criativamente novos (DSacademy.com.br, 2023).

O *ChatGPT* é um modelo de linguagem desenvolvido pela *OpenAI* (Openai.com, 2023). Ele é baseado na arquitetura GPT (*Generative Pre-trained Transformer*), que utiliza Redes Neurais (Lorenzi; Silveira, 2011) para gerar respostas em linguagem natural com base em um contexto fornecido.

Na Educação, o *ChatGPT* pode ser empregado em diferentes atividades, tais como: 1) responder perguntas; 2) auxiliar na preparação de aulas (planejamento, conteúdos); 3) auxiliar no *feedback* a ser fornecido aos alunos; 4) estimular a escrita.



“No entanto, é importante ressaltar que o *ChatGPT* é uma ferramenta de apoio e não substitui a experiência e o conhecimento dos professores. Os educadores devem utilizar o modelo como uma fonte adicional de informações, validando e adaptando as respostas de acordo com suas necessidades e o contexto educacional específico” (Openai.com, 2023)

Como sugestões para a aplicação do *ChatGPT*, visando a receber respostas adequadas, destacamos: 1) fazer perguntas específicas; 2) indicar se houve erro ou faltou informação na resposta; 3) solicitar uma nova resposta (mais específica, mais resumida, mais simples, mais complexa); 4) solicitar exemplos práticos; 5) ao solicitar um instrumento de avaliação (de múltipla escolha, por exemplo) solicitar, também, as respostas. Além disso, os professores podem solicitar que o *ChatGPT* resuma um texto; corrija um texto; sugira videoaulas sobre um determinado assunto; sugira tópicos para uma apresentação (seminário); sugira problemas para serem solucionados; forneça um *feedback* sobre as respostas dos alunos; sugira desafios; sugira jogos a partir de um conteúdo proposto e elabore um *quizz* a partir de um texto, entre outras possibilidades.

Com relação ao *ChatGPT*, ferramenta aplicada pelo grupo de pesquisa IATE/UFSM, formulamos a seguinte pergunta na ferramenta: “Quais técnicas de Inteligência Artificial foram utilizadas na implementação do *ChatGPT*?”. Resumindo a resposta, a ferramenta foi desenvolvida com base no aprendizado supervisionado, utilizando Redes Neurais profundas. O aprendizado supervisionado faz parte de uma área de pesquisa da IA denominada de aprendizagem de máquina ou *Machine Learning* (Faceli *et al.*, 2011).

Com base em técnicas de *Machine Learning*, computadores (ou ferramentas como o *ChatGPT*) são programados para aprender por meio de experiências passadas, usando princípios nos quais obtém conclusões genéricas a partir de um conjunto particular de exemplos (que são as informações utilizadas para fornecer as respostas). O objetivo deste tipo de algoritmo seria aprender, a partir de um subconjunto de dados, denominado conjunto de treinamento, um modelo ou hipótese capaz de relacionar os atributos de entrada (de um objeto do conjunto de treinamento) com os atributos de saída (Faceli *et al.*, 2011). No caso do *ChatGPT*, os atributos de entrada (também chamados de *prompts*) são as perguntas formuladas pelos usuários e os atributos de saída, as respostas geradas pela ferramenta.

Em uma das atividades propostas na disciplina de Didática Geral (Silveira; Vit; Ribeiro, 2023), do Curso de Licenciatura em Computação, cada aluno deveria formular, ao *ChatGPT*, uma pergunta sobre o conteúdo abordado na disciplina. Essa formulação de perguntas se baseia na metodologia ativa de aprendizagem da Sala de Aula Invertida (Bergmann, 2018), onde os alunos são instigados a formularem perguntas para serem debatidas nas aulas. Dessa forma, rompe-se o método tradicional de ensino, em que o professor apresenta os conteúdos (por meio de aulas expositivas ou videoaulas) e formula perguntas para os alunos. A proposta aqui foi de que os alunos, a partir dos conteúdos abordados, formulassem perguntas que poderiam ser usadas para debater o que estava sendo estudado.

Além disso, a pergunta e a resposta fornecida pelo *ChatGPT* deveriam ser postadas, individualmente, em um fórum de discussão criado no AVA *Moodle*. Aqui temos envolvida a questão da interação, que é muito importante em cursos ministrados na modalidade de EaD (Pereira *et al.*, 2017). A interação, em cursos da modalidade de EaD, é um aspecto relevante para estimular os processos de ensino e de aprendizagem.



Além da pergunta e da resposta, cada aluno deveria analisar as respostas fornecidas pelo *ChatGPT*. Essa proposta se baseia na Taxonomia de *Bloom*, no que diz respeito à possibilidade de avaliar/analisar de forma crítica o conhecimento. A Taxonomia de *Bloom* é uma classificação dos domínios da aprendizagem, a partir da listagem das competências e dos processos envolvidos nas atividades educacionais, e com isso, estabelece critérios avaliativos. Serve, então, para definir os objetivos da aprendizagem e planejar aulas respeitando a hierarquia dos mesmos (SAE, 2022).

O fórum foi proposto da seguinte forma: “A partir do capítulo 1 do *e-book* da disciplina (Pereira *et al.*, 2019), formular uma pergunta sobre didática e sobre os processos de ensino e de aprendizagem. A pergunta deve ser feita ao *ChatGPT*. Depois, cada um deve criar um tópico no fórum disponível no *Moodle*, incluindo a sua pergunta, a resposta obtida no *ChatGPT* e uma análise sobre a resposta (se está adequada ou não, ou seja, vocês devem analisar criticamente a resposta fornecida pelo *ChatGPT*”. Os resultados desta atividade podem ser vistos no trabalho publicado por Silveira, Vit e Ribeiro (2023).

Ao estudarmos a temática da IA e sua influência na sociedade do conhecimento, uma das reflexões que emerge é a capacidade de criar coisas novas. Será que uma IA pode criar coisas novas? Ainda não temos essa resposta, pois os avanços tecnológicos são cada vez maiores. Entretanto, em nosso entendimento, a criatividade ainda é uma capacidade que não foi desvendada pelos cientistas, ou seja, não temos certeza de como o ser humano cria algo. Será que ao criarmos algo novo estamos nos baseando em algo que já existe, como se tivéssemos acesso a uma base de conhecimento (como uma IA) e criamos coisas novas a partir desta base?

Atualmente não existe uma definição consensual sobre o que é inteligência e os cientistas ainda não têm certeza de como a adquirimos, ou como a aperfeiçoamos. Assim, a IA fica bastante comprometida, visto que ainda não conseguimos desvendar todos os mistérios do cérebro humano, muito menos modelar o funcionamento da mente no computador. A ideia de modelar o funcionamento da mente está ligada à tentativa de simular a atividade dos neurônios. Para alguns cientistas, simulando a atividade dos neurônios seria possível simular redes de neurônios e, com isso, simular a produção do pensamento (Lorenzi; Silveira, 2011). Com certeza a IA ainda terá muitos avanços e impactos na vida de todos nós e é uma área que precisa ser estudada com cuidado, para que as questões éticas não sejam deixadas de lado, ou seja, precisamos que a tecnologia trabalhe a favor dos seres humanos.

Como professores, estamos sempre buscando novas formas de ensinar (e de aprender também), para que o nosso fazer pedagógico esteja em constante evolução, já que esse é o caminho natural da nossa sociedade. Sendo assim, formulamos uma pergunta sobre a aplicação do *ChatGPT* como ferramenta para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem: “O que você acha dos professores aplicarem o *ChatGPT* como uma ferramenta para estimular os processos de ensino e de aprendizagem?”. A resposta do *ChatGPT* foi a seguinte: “Como um modelo de linguagem treinado pela OpenAI, minha função é fornecer respostas precisas e relevantes às perguntas que me são feitas. No entanto, acredito que o uso de tecnologias educacionais, como o *ChatGPT*, pode ser uma forma interessante de estimular os processos de ensino e de aprendizagem. O *ChatGPT* pode ser utilizado como uma ferramenta complementar às aulas, permitindo que os alunos façam perguntas e recebam respostas imediatas e precisas em tempo real. Isso pode ajudar a criar um ambiente de aprendizagem mais interativo e dinâmico, além



de permitir que os alunos explorem diferentes tópicos e temas de uma maneira mais autônoma. No entanto, é importante lembrar que o *ChatGPT* é um modelo de linguagem baseado em dados e, portanto, não é capaz de substituir completamente a interação humana entre professores e alunos. Ainda assim, o uso do *ChatGPT* pode ser uma forma interessante de complementar e enriquecer as aulas, desde que seja utilizado de forma adequada e em conjunto com outras estratégias de ensino” (Openai.com,2023).





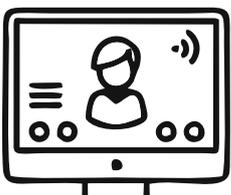
CONSIDERAÇÕES FINAIS

C

om base nos estudos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa IATE/UFSM, constatou-se que as ferramentas e/ou materiais didáticos-digitais selecionados (ou construídos) pelos professores devem estar de acordo com a faixa etária dos alunos e, também, de acordo com os conteúdos que estão sendo estudados. Além disso, os *softwares* devem ser previamente testados pelo professor, para verificar se não existem problemas de utilização e conteúdos apresentados de forma errada ou inadequada.

Até mesmo ao indicar videoaulas para os alunos, os professores devem assisti-las previamente. Ao assistirem as videoaulas, por exemplo, os professores podem planejar atividades de avaliação, além de verificarem a adequação dos conteúdos apresentados. Com relação às videoaulas (recurso muito empregado durante a modalidade de ensino remoto, devido ao isolamento social, em decorrência da Pandemia de COVID-19), os professores podem gravar suas próprias videoaulas e, também, solicitar que os alunos façam videoaulas. Na disciplina de Didática Geral, do Curso de Licenciatura em Computação (UFSM, 2023a), uma das atividades realizadas no 1º semestre de 2023 foi uma “miniaula”. Cada aluno deveria gravar uma videoaula, sobre um conteúdo livre, seguindo critérios estabelecidos pelo professor (Silveira *et. al*, 2023b).

Existem muitos repositórios com jogos educacionais digitais (entre outros Objetos de Aprendizagem) disponíveis na *web*, tais como: *Ludo Educativo* (Ludoeducativo.com.br, 2023), *Escola Games* (Escolagames.com.br, 2023) e *Nosso Clubinho* (Nossoclubinho.com.br, 2023), que permitem que professores e alunos possam utilizar



diferentes jogos e atividades, sem que haja a necessidade de programar, pois sabe-se que nem todas as pessoas possuem habilidades na área de programação de computadores.

Quando os alunos são levados ao laboratório de Informática da escola, as atividades lá desenvolvidas devem estar alinhadas com os conteúdos que estão sendo estudados nas diferentes disciplinas. Não basta levar os alunos ao laboratório de Informática e acessar um *site* com jogos, sem que os mesmos sejam contextualizados. Além disso, cabe destacar que as ferramentas apresentadas neste *e-book* também podem ser utilizadas pelos alunos, ou seja, dependendo da faixa etária dos alunos, os professores podem pedir que seus estudantes construam as atividades, potencializando a aprendizagem, em uma perspectiva construtivista (Franco, 2004).

Com base nas validações já realizadas, especialmente na aplicação de jogos educacionais digitais, têm-se alguns resultados que incluem: os alunos consideram as aulas divertidas quando os professores aplicam jogos; alguns alunos tentam buscar falhas (*bugs*) na execução do jogo; os alunos utilizam os jogos com curiosidade: o ambiente lúdico, as cores e formas despertam a atenção deles para explorar o jogo; ao jogarem, os alunos compartilham seus resultados e descobertas com os colegas da turma.

Com o avanço das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação e sua ampla utilização na sociedade do conhecimento, todas as pessoas precisarão se alfabetizar digitalmente, mais do que somente aprender a usar as TDICs. Esta alfabetização compreende o Pensamento Computacional, Metaverso e Inteligência Artificial, entre outras áreas em estudo atualmente.



BIBLIOGRAFIA



Experiências em Informática na Educação



Compartilhando conhecimento



REFERÊNCIAS

ACTIVEWORLDS.COM. Activeworlds: home of the 3D Internet. Disponível em: <https://www.activeworlds.com/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

AONO, A. H. et al. A Utilização do Scratch como Ferramenta no Ensino de Pensamento Computacional para Crianças. 2017. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/3556/3515>. Acesso em: 08 jul. 2020.

ARAÚJO, V. C. O Jogo no Contexto da Educação Psicomotora. São Paulo: Cortez, 1992.

BASSO, M.; KLISZCZ, S.; PARREIRA, F.; SILVEIRA, S. R. Jogo Educacional Digital para Auxílio à Alfabetização Utilizando Redes Neurais Artificiais. Educa On Line, v. 10, p. 1, 2016.

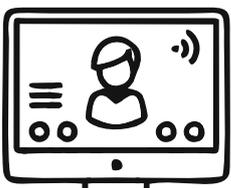
BASSO, M.; LOPES, C. P.; PARREIRA, F.; SILVEIRA, S. R. MB Engine: Game Engine para a Construção de Jogos em HTML 5. Anais do VI EATI: Encontro Anual de Tecnologia da Informação, 2015. Disponível em: <http://eati.info/eati/2015/assets/anais/Longos/L12.pdf>. Acesso em setembro de 2016.

BENITTI, F. B. V.; SEARA, E. F. R.; SCHLINDWEIN, C. M. Processo de Desenvolvimento de Software Educacional: proposta e implementação. RENOTE Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 3, n. 1, 2005. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/13489>. Acesso em abril, 2019.

BERGMANN, J. Aprendizagem Invertida para resolver o Problema do Dever de Casa. Porto Alegre: Penso, 2018.

BORGES, T. D. F. F.; OLIVEIRA, G. S.; BORGES, J. R. A.; SAAD, N.; S. Teoria da Instrução de Gagné e o Ensino da Matemática. Cadernos da Fucamp, v.19, n.40, p.90-111, 2020.

CAMILO, C. Anos finais do ensino fundamental continuam marcados por altos índices de abandono, reprovação e baixo aprendizado. Revista Ensino Superior, ed. 239, 08 de maio de 2017. Disponível em: <https://revistaensinosuperior.com.br/2017/05/08/anos-finais-do-ensino-fundamental-continuam-marcados-por-altos-indices-de-abandono-reprovacao-e-baixo-aprendizado/>. Acesso em: 10 nov. 2023.



CAVAZIN, J.; SILVEIRA, S. R.; BERTOLINI, C.; MACEDO, R. T. Um Estudo de Caso envolvendo o Pensamento Computacional e o Uso do Scratch no Aprendizado de Programação no Ensino Fundamental. In: Wellington Junior Jorge; Rosana Pimentel de Castro Grespan (Orgs). Educação Básica no Brasil: reflexões e desafios. Maringá-PR: UNIEDUSUL, 2021.

CÔGO, S. M. B.; BARCELLOS, B. F.; RODRIGUES, C. F.; SONDERMANN, D. V. C.; NOBRE, I. A. M.; CAMPOS, M. A. R. Contribuições da Teoria de Skinner no Processo Educativo. Anais do V CONCEFOR Congresso Regional de Formação e EaD, 2018. Disponível em: <https://concefor.cefor.ifes.edu.br/wp-content/uploads/2018/08/4701-7734-1-DR.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2023.

DAMÁSIO, A. O Erro de Descartes: emoção, razão e cérebro humano. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

DeAQUINO, C. T. E. Como Aprender: andragogia e as habilidades de aprendizagem. Pearson, 2007.

DESPLUGADA.IME.UNICAMP.BR. Computação Desplugada. Disponível em: <http://www.desplugada.ime.unicamp.br/atividades.html>. Acesso em: 23 fev. 2023.

DSACADEMY.COM.BR. Guia Completo sobre Inteligência Artificial Generativa. 26 abr. 2023. Disponível em: <https://blog.dsacademy.com.br/guia-completo-sobre-inteligencia-artificial-generativa/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

EDUCAPLAY.COM. Educaplay: free educational games. Disponível em: educaplay.com. Acesso em: 22 set. 2023.

ESCOLAGAMES.COM.BR. Escola Games: jogos educativos para o ensino fundamental. Disponível em: <https://www.escolagames.com.br/>. Acesso em: 05 nov. 2021.

FACELI, K.; LORENA, A.; GAMA, J.; CARVALHO, A. Inteligência Artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. (Orgs.). Gamificação na Educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

FALKEMBACH, G. A. M. Concepção e Desenvolvimento de Material Educativo Digital. RENOTE Revista Novas Tecnologias na Educação, v.3, n.1, 2005. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13742>. Acesso em: 12 set. 2023.

FALKEMBACH, G. A. M.; GELLER, M.; SILVEIRA, S. R. Desenvolvimento de Jogos Educativos Digitais utilizando uma Ferramenta de Autoria Multimídia: um estudo de caso com o ToolBook Instructor. RENOTE – Revista de Novas Tecnologias na Educação. V. 4, n. 1, julho, 2006.

FAVA, R. Trabalho, Educação e Inteligência Artificial: a era do indivíduo versátil. Porto Alegre: Penso, 2018.

FAZGAME.COM.BR. FazGame. Disponível em: <https://www.fazgame.com.br/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

FILATRO, A.; PICONEZ, S. C. B. (2004) Design Instrucional Contextualizado. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/049-TC-B2.htm>. Acesso em abril, 2019.



FRANCO, S. R. K. O Construtivismo e a Educação. 9. ed. Porto Alegre: Mediação, 2004.

GARLET, D.; BIGOLIN, N. M.; SILVEIRA, S. R. Uma Proposta para o Ensino de Programação de Computadores na Educação Básica. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica, v. 9, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unifacef.com.br/index.php/resiget/article/view/1604>. Acesso em: 09 jul. 2022.

GIARETTA, L. L. et al. Camaleão: ferramenta de apoio à confecção de jogos educativos computadorizados. Anais do Congresso da Rede Iberoamericana de Informática na Educação, 1998. Brasília: Universidade de Brasília, 1998.

HOED, R. M. Análise da Evasão em Cursos Superiores: o caso da evasão em cursos superiores da área de computação. Brasília: UnB – Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada, 2017. (Dissertação de Mestrado). Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/22575>. Acesso em: 09 jul. 2022.

JUNQUILHO, T. A. Inteligência Artificial no Direito: limites éticos. Salvador, BA: Juspodivm, 2022.

KAHOOT.COM. Kahoot! Disponível em: <https://kahoot.com/>. Acesso em: 15 set. 2023.

KLISZCZ, S.; SILVEIRA, S. R.; PARREIRA, F. Jogo Educacional Digital para apoio ao Aprendizado de Matemática. Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, v. 5, p. 4, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/1977>. Acesso em 05 nov. 2021.

KUNTZ, V. H.; FREITAS, M. C. D.; MENDES JÚNIOR, R. (2008) Critérios de Ergodesign para Avaliação de Conteúdo Informacional voltado para Auto-Aprendizagem. Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. São Paulo.

LARSEN, G. Construct 2: Conhecendo a game engine. Disponível em: <http://producaodejogos.com/conhecendo-construct-2/>. Acesso em junho de 2016.

LÉVY P. A Máquina Universo: criação, cognição e cultura informática. Porto Alegre: Artmed, 1998.

LORENZI, F.; SILVEIRA, S. R. Desenvolvimento de Sistemas de Informação Inteligentes. Porto Alegre: UniRitter, 2011.

LUDOEDUCATIVO.COM.BR. Ludo Educativo. Disponível em: <https://www.ludoeducativo.com.br/pt/>. Acesso em: 05 nov. 2021.

LUZA, L. C.; SILVEIRA, S. R.; PARREIRA, F. J. Jogo Educacional Digital para auxiliar no Ensino de Frações Matemáticas. UFSM: Frederico Westphalen/RS, 2023 (Trabalho de Graduação em Sistemas de Informação).

MACHADO, N. S.; LUPEPSO, M.; JUNGBLUTH, A. Educação Híbrida. NTE/UFPR, 2021. Disponível em: https://nte-educacao.ufpr.br/wp-content/uploads/2021/12/livro_educacao_hibrida.pdf. Acesso em: 07 out. 2023.



MARTINS, R. X. Design Instrucional do Curso Estratégias e Gestão Aplicadas à EaD. Universidade Federal de Itajubá. Monografia do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Design Instrucional para EaD Virtual. Cambuí, 2008.

MATANZA, J. M. B. Ardora. Disponível em: <https://ardora.br.uptodown.com/windows>. Acesso em: 05 ago. 2023.

MEIRELLES, J. C. J. P.; MOURA, M. Web 2.0: Novos Paradigmas Projetuais e Informativos. InfoDesign: Revista Brasileira de Design de Informação, 2007.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. Educação à Distância: Uma Visão Integrada. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

NEGRINE, A. Aprendizagem e Desenvolvimento Infantil. Porto Alegre: Prodil, 1994.

NIED. Núcleo de Informática Aplicada à Educação. Super Logo 3.0. 2012. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/super-logo-30/>. Acesso em: 23 fev. 2023.

NOSSOCLUBINHO.COM.BR. Nosso Clubinho: atividades e jogos educativos para crianças. Disponível em: <https://www.nossoclubinho.com.br/>. Acesso em: 05 nov. 2021.

OLIVEIRA, K. A.; AMARAL, M. A.; BARTHOLO, V. F. Uma Experiência para Definição de Storyboard em Metodologia de Desenvolvimento Colaborativo de Objetos de Aprendizagem. Ciências & Cognição, v. 15, n. 1, 2010. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212010000100003. Acesso em abril, 2019.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento. Um processo sócio-histórico. Rio de Janeiro: Scipione, 1997.

OPENAI.COM. ChatGPT: Optimizing Language Models for Dialogue. Disponível em: <https://openai.com/blog/chatgpt/>. Acesso em: 18 fev. 2023.

PAPERT, S. Logo: computadores e educação. Trad. José Armando Valente, Beatriz Bitelman, Afira V. Ripper. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1986.

PARREIRA, F. J.; SILVEIRA, S. R.; BASSO, M.; KLISZCZ, S.; SOUZA, A. S. (2015) IATE: Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional. Anais do EATI Encontro Anual de Tecnologia da Informação. Disponível em: <<http://eati.info/eati/2015/assets/anais/Curtos/C32.pdf>>. Acesso em abril, 2019.

PARREIRA, F.; FALKEMBACH, G. A. M.; SILVEIRA, S. R. Construção de Jogos Educacionais Digitais e Objetos de Aprendizagem: um estudo de caso empregando Adobe Flash, HTML 5, CSS, JavaScript e Ardora. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2018.

PARREIRA, F.; SILVEIRA, S. R.; SKALEE, A. A.; ZORTEA, C.; SOUZA, A. S.; KLISZCZ, S. Desenvolvimento de Jogos Educacionais Digitais: algumas experiências do Grupo de Pesquisa IATE/UFSM - Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional. Anais do VII EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação. Frederico Westphalen - RS: UFSM/FW e IF Farroupilha, 2016.



PEREIRA, A. S.; PARREIRA, F. J.; SILVEIRA, S. R.; BERTAGNOLLI, S. C. Metodologia da Aprendizagem em EaD. Santa Maria: UAB/UFMS, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15809>. Acesso em: 27 abr. 2023.

PEREIRA, A. S.; FRANCISCATTO, R.; SHITSUKA, R.; BERTOLDO, S. R. F. Didática Geral. Santa Maria: UAB/UFMS, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/11912>. Acesso em: 27 abr. 2023.

PIAGET, J. A Formação do Símbolo na Criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

PIMENTEL, C. A.; BERGAMO, M. L.; MELO, P. F. Levantamento de Requisitos para Jogos Educativos Infantis. Anais do SBGames, 2019. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2019/files/papers/EducacaoFull/198310.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2023.

PUJOL, L. O que o ChatGPT significa para a Educação. 2023. Disponível em: <https://desafiosdaeducacao.com.br/chatgpt-educacao/>. Acesso em: 18 fev. 2023.

RAZERA, E. A. P.; OLIVEIRA, F. L. G. Oficina de Softwares Educacionais. 2019. Disponível em: <http://www.geografia.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=135>. Acesso em abril, 2019.

RIBEIRO, V. G.; ZABADAL, J. R. S. Pesquisa em Computação: uma abordagem metodológica para trabalhos de conclusão de curso e projetos de iniciação científica. Porto Alegre: Editora UniRitter, 2010.

RODRIGUES, M. O Desenvolvimento do Pré-Escolar e o Jogo. São Paulo: Ícone, 1992.

SAE DIGITAL. Taxonomia de Bloom. Disponível em: <https://sae.digital/taxonomia-de-bloom/>. Acesso em: 10 out. 2022.

SBC. Sociedade Brasileira de Computação. Diretrizes para o Ensino de Computação Básica. Documento Interno da Comissão de Educação Básica da SBC, 2018.

SBC. Sociedade Brasileira de Computação. Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica. 2017. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1166-referenciais-de-formacao-em-computacao-educacao-basica-julho-2017>. Acesso em: 12 maio, 2019.

SCIRRA. Construct. Disponível em: <https://www.construct.net/en>. Acesso em: 21 set. 2023.

SCRATCH BRASIL. Scratch. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/users/scratch-brasil/>. Acesso em: 15 set. 2023.

SILVEIRA, S. R. Estudo de uma Ferramenta de Autoria Multimídia para a Elaboração de Jogos Educativos. Porto Alegre: UFRGS, 1999. Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação (Dissertação de Mestrado). Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26551/000269144.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 05 nov. 2021.



SILVEIRA, S. R.; BERTOLINI, C.; PARREIRA, F. J. Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão: relato de experiências do curso de Sistemas de Informação da UFSM/Frederico Westphalen. *Revista de Extensão da Unesc*. V. 2, n. 1, 2017.

SILVEIRA, S. R.; CANDOTTI, C. T.; FALKEMBACH, G. M.; GELLER, M. (2011) Aplicação de Aspectos de Design Instrucional na Elaboração de Materiais Didáticos Digitais para Educação a Distância. *Revista D: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade*. V. 3, n. 1. Disponível em: <https://seer.uniritter.edu.br/index.php?journal=revistadesign&page=article&op=view&path%5B%5D=416>. Acesso em abril, 2019.

SILVEIRA, S. R.; GOBBI, R.; BIGOLIN, N. M. Formação Docente: uma proposta envolvendo o pensamento computacional. In: Marcos Pereira dos Santos. (Org). *Formação Docente: importância, estratégias e princípios*. Curitiba/PR: Bagai, 2020.

SILVEIRA, S. R.; MACHADO, A. C. S.; FIGUEIRO, M. B.; BIGOLIN, N. M.; GOBBI, R.; SILVA, S. O.; BERTOLINI, C. Qualificação Docente: capacitação para utilização do Google Classroom em meio à pandemia de COVID-19. *Anais da ERCOMP - RS Escola Regional de Computação do RS*. Santa Cruz do Sul: UNISC SBC, 2020.

SILVEIRA, S. R.; PARREIRA, F. J.; BIGOLIN, N. M. Metodologia do Ensino e da Aprendizagem em Informática. Santa Maria: UAB/NTE/UFSM, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/18334>. Acesso em: 08 nov. 2023.

SILVEIRA, S. R.; OTTO, R. S.; BERTOLINI, C. Realidade Virtual e Aumentada no Ensino de Biologia: um estudo de caso nas séries iniciais do ensino fundamental. In: Daniel L. S. Braga. (Org). *Pesquisas e Reflexões Nacionais em Ciências Humanas, Sociais e Linguísticas*. Instituto Scientia, 2022, v. 1, p. 603-625.

SILVEIRA, S. R.; SOUZA, A. S.; VIT, A. R. D.; RIBEIRO, V. G. A Importância do Feedback para Estimular a Aprendizagem: relato de experiências realizadas no ensino remoto. In: Maraia, L. G. O. (Org). *Metodologias e Práticas Pedagógicas: experimentações criadoras na educação*. 1 ed. Santa Maria: Arco Editores, 2022, v. 1, p. 151-165.

SILVEIRA, S. R.; VIT, A. R. D.; CUNHA, G. B.; BIGOLIN, N. M.; RIBEIRO, V. G. Pensamento Computacional: relato de experiências realizadas. In: *Cultura Maker e Robótica: criatividade, colaboração e sustentabilidade como possibilidades para a educação*. Solange Corregio (Org). Diadema: V&V Editora, 2023.

SILVEIRA, S. R.; VIT, A. R. D.; CUNHA, G. B.; BIGOLIN, N. M.; RIBEIRO, V. G. Docência e Formação de Docentes em Computação: experiências no ensino presencial, remoto, híbrido e a distância. 1. ed. Belo Horizonte MG: Synapse, 2023. Disponível em: https://www.editorasynapse.org/wp-content/uploads/2023/06/Livro_experiencias-na-Docencia-em-Computacao.pdf. Acesso em: 08 nov. 2023a.

SILVEIRA, S. R.; VIT, A. R. D.; RIBEIRO, V. G. Percepções de Estudantes sobre o Emprego do ChatGPT no Curso de Licenciatura em Computação. *Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia*, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/cobicet2023/636054-PERCEPCOES-DE-ESTUDANTES-SOBRE-O-EMPREGO-DO-CHATGPT-NO-CURSO-DE-LICENCIATURA-EM-COMPUTACAO>. Acesso em: 12 nov. 2023.



SILVEIRA, S. R.; VIT, A. R. D.; CUNHA, G. B.; BIGOLIN, N. M. Formação de Docentes de Computação: relato de experiências realizadas na disciplina de Didática Geral. *Revista Científica Trajetória Multicursos*, v. 16, n. 1 (2023). Disponível em: <http://sys.facos.edu.br/ojs/index.php/trajetoria/article/view/652>. Acesso em: 15 nov. 2023b.

SKALEE, A. A.; KLISZCZ, S.; PARREIRA, F.; SILVEIRA, S. R. Fredi no Mundo da Reciclagem: jogo educacional digital para conscientização da importância da reciclagem. *RENOTE Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 15, p. 19, 2017. Disponível em: Acesso em: 05 nov. 2021.

SOUZA, N. G.; SILVEIRA, S. R.; PARREIRA, F. J. Proposta de uma Metodologia para Apoiar os Processos de Ensino e de Aprendizagem de Lógica de Programação na Modalidade de Educação a Distância. *Revista ECCOM*, v. 9, n. 18, 2018. Disponível em: <http://fatea.br/seer3/index.php/ECCOM/article/view/851/856>. Acesso em: 12 jun. 2018.

TOLFO, A. R.; SILVEIRA, S. R. Aplicativo para estimular o Desenvolvimento do Pensamento Computacional. UFSM: Frederico Westphalen/RS, 2023 (Trabalho de Graduação em Sistemas de Informação).

TORREZZAN, C; BEHAR, P. A. (2009) Parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais do ponto de vista do design pedagógico. In *Modelos Pedagógicos em Educação à Distância*. Patrícia Alejandra Behar (org). Porto Alegre: Artmed

TRACTENBERG, R. Material do Curso de Teoria e Prática do Design Instrucional. 2009. Disponível em: www.livredocencia.com.

TRENTIN, C. M; SILVEIRA, S. R.; VIT, A. R. D.; BIGOLIN, N. M. Desenvolvendo o Pensamento Computacional no Ensino Médio: um estudo de caso utilizando Scratch. In: *Ensino, Pesquisa e Extensão: uma abordagem pluralista*. V. XVI, 2023, Barbosa, F. C. (Org). Piracanjuba, GO: Conhecimento Livre, 2023.

UFSM. Universidade Federal de Santa Maria. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Computação. Disponível em: <https://www.ufsm.br/cursos/graduacao/educacao-a-distancia/computacao>. Acesso em: 27 abr. 2023a.

UFSM. Universidade Federal de Santa Maria. Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação. Disponível em: <https://www.ufsm.br/cursos/graduacao/federico-westphalen/sistemas-de-informacao/projeto-pedagogico>. Acesso em: 11 nov. 2023b.

UNITY TECHNOLOGIES. Plataforma de Desenvolvimento em Tempo Real do Unity. Disponível em: <https://unity.com/pt>. Acesso em: 15 set. 2023.

VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

YIN, R. K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.



ZANDOMENEGHI, A. L. A. O; GOBBO, A.; BONFIGLIO, S. U. A utilização do Mapa Mental como Ferramenta Facilitadora no Desenvolvimento da Habilidade da Escrita. Revista Educação e Emancipação, São Luís, v. 8, n. 1, jan./jun. 2015. Disponível em: <http://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/reducacaoemancipacao/article/view/3915/2063>. Acesso em: 07 out. 2023.

ZORTEA, C.; KLISZCZ, S.; PARREIRA, F.; SILVEIRA, S. R. Super ZID: desenvolvimento de um jogo educacional digital para apoiar o combate ao Aedes Aegypti. RENOTE Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 15, p. 18, 2017. Disponível em: Acesso em: 05 nov. 2021.



APRESENTAÇÃO DOS AUTORES



Experiências em Informática na Educação



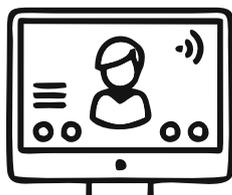
Compartilhando conhecimento

APRESENTAÇÃO DOS AUTORES



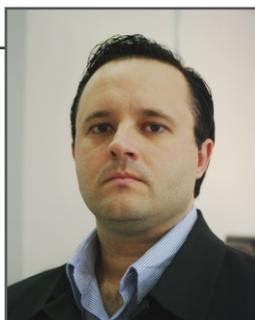
SIDNEI RENATO SILVEIRA

é Professor Associado II do Departamento de Tecnologia da Informação da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) - Campus Frederico Westphalen/RS. Técnico em Processamento de Dados pelo Colégio ULBRA Cristo Redentor. Bacharel em Informática pela ULBRA (Universidade Luterana do Brasil). Especialista em Administração e Planejamento para Docentes pela ULBRA. Especialista em Gestão Educacional pelo SENAC. Mestre em Ciência da Computação pela UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) na área de Jogos Educacionais Digitais e Sistemas Multimídia. Doutor em Ciência da Computação pela UFRGS na área de Inteligência Artificial. Atualmente está cursando a Especialização em Espaços e Possibilidades para Educação Continuada pelo IFSul (Instituto Federal Sul-Rio-Grandense).



ANTÔNIO RODRIGO DELEPIANE DE VIT

Doutor em Ciência da Computação pela PUCRS, Mestre em Ciência da Computação pela UFRGS e Bacharel em Informática pela Unijuí. Professor Adjunto em regime de Dedicção Exclusiva junto à UFSM/FW. Desenvolve pesquisas na área de Ciência da Computação, com ênfase em Segurança da Informação, Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, atuando principalmente nos seguintes temas: Programação de Computadores (C, C++ e Java), Computação de Nós Móveis, Redes Ad Hoc Móveis (MANETs) e Delay or Disruption Tolerant Networks (DTNs). Atua também em Aprendizado de Máquinas (Machine Learning) com ênfase em classificação e previsão de encontros de nós móveis para ambientes de MANETs e DTNs; e classificação e sumarização de documentos textuais não-estruturados. Possui ainda publicações em Informática na Educação em conjunto com o professor Dr. Sidnei Renato Silveira, junto à UFSM/FW.

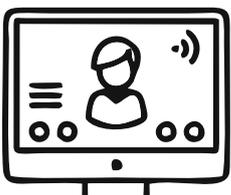


APRESENTAÇÃO DOS AUTORES



GUILHERME BERNARDINO DA CUNHA

Professor associado III do Departamento de Tecnologia da Informação da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) - Campus Frederico Westphalen/RS. Formado em Ciência da Computação, com especialização em produção de material EAD pela UFAM, com mestrado e doutorado em Ciências com ênfase em Processamento da Informação pela UFU (Universidade Federal de Uberlândia).



NARA MARTINI BIGOLIN

Cientista da Computação, Filósofa, Membro da Ordem Nacional do Mérito Educativo e Professora Associada em Computação na UFSM. Possui graduação em Informática (PUC/RS) e Graduação em Filosofia (Universidade Paulista), Mestrado em Ciência da Computação (UFRGS) e Doutorado em Inteligência Artificial (Sorbonne Université - Pierre et Marie Curie). Atua como Docente e Pesquisadora há 30 anos em várias Universidades da França e do Brasil nas áreas de Ensino da Computação na Educação Básica, em Inteligência Artificial e na temática sobre a desigualdade de gênero nas Olimpíadas Científicas e nos espaços de poder. É Coordenadora do Movimento Meninas Olímpicas do Brasil, coordenadora geral do Torneio Feminino de Computação, líder de equipe da EGOI - Olimpíada Europeia de Informática para Garotas, membro da Comissão da Educação Básica, ex-conselheira suplente da Sociedade Brasileira de Computação e eleita Mulher Cidadã RS na modalidade Educação.

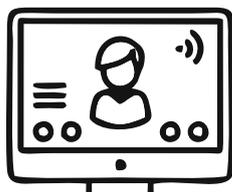
APRESENTAÇÃO DOS AUTORES



VINICIUS GADIS RIBEIRO



Graduado em Ciências Náuticas pelo Ministério da Marinha (1984), e em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1994), Mestre em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1997) e Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005). Atualmente, é professor adjunto do Departamento Interdisciplinar do Campus Litoral Norte da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e pertence ao quadro permanente do PPGDesign da mesma universidade. Atuou no Mestrado em Design do Centro Universitário Ritter dos Reis, na área de concentração Design, Educação e Tecnologia. Coordenou o curso de Especialização em Tecnologias Aplicadas a Sistemas de Informação com Métodos Ágeis do UniRitter (2009-2011). Coordenou o Programa de Pós-graduação em Design do Centro Universitário Ritter dos Reis (2011-2015), tendo sido coordenador adjunto em 2017 e 2018. Foi Coordenador Institucional do Programa Ciência sem Fronteiras no UniRitter (2011-2012). É consultor ad-hoc da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), na área de Ciência da Computação, e na CAPES, área 29. Membro da comissão de avaliação de periódicos da CAPES, área 29, de 2015 a 2018. Membro da Comissão de Avaliação Quatrienal, área 29, período 2016-2020. Coordenador Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS (2022-2023). Atua nas áreas de Projetos de Segurança Computacional, Métodos de Pesquisa, emprego de Modelos Matemáticos para Otimização de Projetos, emprego de Modelos Matemáticos para Simulações de Fenômenos, Educação em Design e Impactos da Cultura em Design. É autor do livro Fenômenos de Transporte: Fundamentos e Métodos, da Editora Cengage Learning; Pesquisa em Computação: uma abordagem metodológica para Trabalhos de Conclusão de Curso e Projetos de Iniciação Científica, do livro Equações Diferenciais para Engenheiros: uma abordagem prática e do livro Uma introdução à Criptografia: considerações de segurança da informação para o projeto de sistemas com requisitos de privacidade -, da editora UniRitter.



APRESENTAÇÃO DOS AUTORES



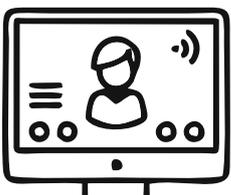
FÁBIO JOSÉ PARREIRA



Professor Titular do Departamento de Tecnologia da Informação da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) - Campus Frederico Westphalen/RS. Possui Graduação em Ciência da Computação pela UNITRI (1999). Mestrado em Processamento Digital de Imagens pela Universidade Federal de Uberlândia (2002). Doutorado em Inteligência Artificial e Informática de Sinais Biomédicos pela Universidade Federal de Uberlândia (2006).

Pós-Doutorado (2020) no Laboratório de Mídias e Inclusão Social (LAMID) da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), atuando em acessibilidade digital e Inteligência Artificial, pela UFSC. Atua na área de Ciência da Computação com enfoque em pesquisas interdisciplinares em Inteligência Artificial, Informática aplicada à saúde e Tecnologia Educacional. Desenvolve pesquisas em Acessibilidade Digital, Jogos Educacionais Digitais e Reconhecimento de Padrões.

Tais pesquisas são desenvolvidas nos grupos de pesquisa DIRTA-UFSM (Desenvolvimento e Inovação em Reabilitação e Tecnologia Assistiva Digital) e IATE-UFSM (Inteligência Artificial & Tecnologia Educacional).





<https://www.facebook.com/Synapse-Editora-111777697257115>



<https://www.instagram.com/synapseeditora>



<https://www.linkedin.com/in/synapse-editora-compartilhando-conhecimento/>



31 98264-1586



editorasynapse@gmail.com



Compartilhando conhecimento