

METODOLOGIA DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM EM INFORMÁTICA

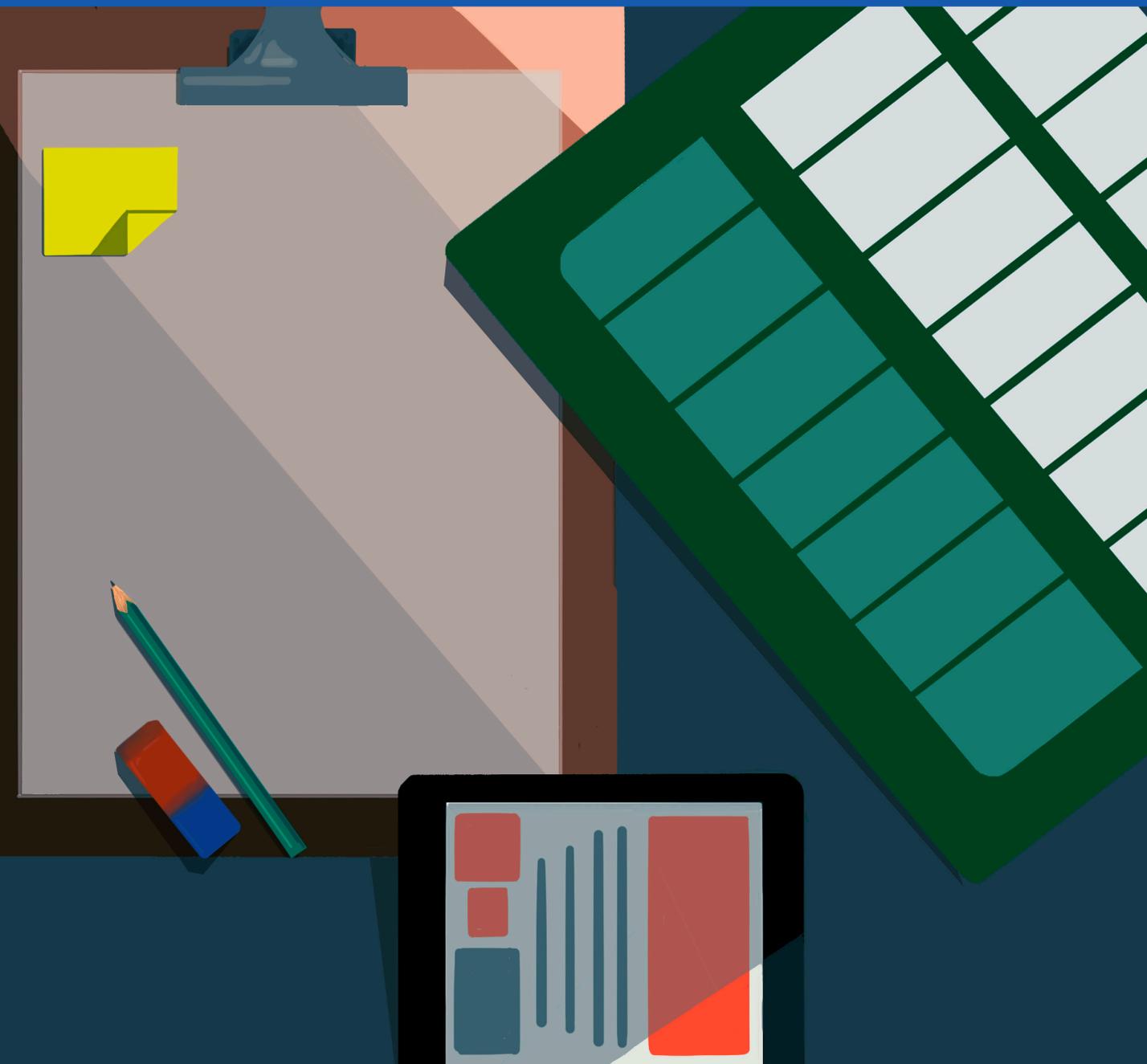
AUTORES

Sidnei Renato Silveira

Fábio José Parreira

Nara Martini Bigolin

Solange de Lurdes Pertile



LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO

METODOLOGIA DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM EM INFORMÁTICA

AUTORES

Sidnei Renato Silveira

Fábio José Parreira

Nara Martini Bigolin

Solange de Lurdes Pertile

1ª Edição

UAB/NTE/UFSM

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

Santa Maria | RS

2018

©Núcleo de Tecnologia Educacional – NTE.

Este caderno foi elaborado pelo Núcleo de Tecnologia Educacional da Universidade Federal de Santa Maria para os cursos da UAB.

PRESIDENTE DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Michel Temer

MINISTRO DA EDUCAÇÃO

Mendonça Filho

PRESIDENTE DA CAPES

Abilio A. Baeta Neves

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

REITOR

Paulo Afonso Burmann

VICE-REITOR

Luciano Schuch

PRÓ-REITOR DE PLANEJAMENTO

Frank Leonardo Casado

PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO

Martha Bohrer Adaime

COORDENADOR DE PLANEJAMENTO ACADÊMICO E DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Jerônimo Siqueira Tybusch

COORDENADOR DO CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO

Sidnei Renato Silveira

NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL

DIRETOR DO NTE

Paulo Roberto Colusso

COORDENADOR UAB

Reisoli Bender Filho

COORDENADOR ADJUNTO UAB

Paulo Roberto Colusso

NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL

DIRETOR DO NTE

Paulo Roberto Colusso

ELABORAÇÃO DO CONTEÚDO

Sidnei Renato Silveira, Fábio José Parreira,
Nara Martini Bigolin, Solange de Lurdes Pertile

REVISÃO LINGUÍSTICA

Camila Marchesan Cargnelutti
Maurício Sena

APOIO PEDAGÓGICO

Carmen Eloísa Berlote Brenner
Caroline da Silva dos Santos
Keila de Oliveira Urrutia

EQUIPE DE DESIGN

Carlo Pozzobon de Moraes – Ilustrações
Juliana Facco Segalla – Diagramação
Matheus Tanuri Pascotini – Capa e Ilustrações
Raquel Bottino Pivetta – Diagramação

PROJETO GRÁFICO

Ana Letícia Oliveira do Amaral



M593 Metodologia do ensino e da aprendizagem em informática [recurso eletrônico] / Sidnei Renato Silveira ... [et al.]. – Santa Maria, RS : UFSM, NTE, 2019.
1 e-book

Este caderno foi elaborado pelo Núcleo de Tecnologia Educacional da Universidade Federal de Santa Maria para os cursos da UAB
Acima do título: Licenciatura em computação
ISBN 978-85-8341-241-0

1. Informática – Educação I. Silveira, Sidnei Renato
II. Universidade Aberta do Brasil III. Universidade Federal de Santa Maria. Núcleo de Tecnologia Educacional

CDU 004:37

Ficha catalográfica elaborada por Alenir Goularte - CRB-10/990
Biblioteca Central da UFSM

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO



PROGRAD



APRESENTAÇÃO

Este livro foi desenvolvido para ser utilizado na disciplina de *Metodologia do Ensino e da Aprendizagem em Informática* do Curso de Licenciatura em Computação, ofertado pela UFSM (Universidade Federal de Santa Maria), campus de Frederico Westphalen-RS, no âmbito da UAB (Universidade Aberta do Brasil).

Neste material abordaremos a Informática aplicada à Educação, Educação em Informática e diferentes teorias e metodologias do ensino e da aprendizagem, que poderão ser aplicadas durante a sua carreira profissional como Licenciado em Computação. Além disso, apresentaremos alguns estudos de caso, envolvendo metodologias para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem em Informática.

A **Informática aplicada à Educação** envolve a aplicação de diferentes ferramentas computacionais para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem nas mais variadas áreas e disciplinas, tais como Matemática, Física, Química, Língua Portuguesa, enfim, em todas as áreas do conhecimento humano. Você, como futuro Licenciado em Computação, poderá atuar em escolas de ensino fundamental e médio, auxiliando os professores de diferentes disciplinas a utilizarem ferramentas informatizadas para apoiar suas aulas. Poderá, também, participar de equipes interdisciplinares, apoiando a realização de projetos em que as ferramentas de Informática poderão ser utilizadas como suportes e mediadoras. Além disso você poderá, também, ministrar aulas específicas de Informática, o que conhecemos como Educação em Informática.

Esperamos que este livro e as discussões por ele suscitadas sejam úteis para sua formação como futuro Licenciado em Computação.

Desejamos a todos um ótimo estudo!

ENTENDA OS ÍCONES



ATENÇÃO: faz uma chamada ao leitor sobre um assunto, abordado no texto, que merece destaque pela relevância.



INTERATIVIDADE: aponta recursos disponíveis na internet (sites, vídeos, jogos, artigos, objetos de aprendizagem) que auxiliam na compreensão do conteúdo da disciplina.



SAIBA MAIS: traz sugestões de conhecimentos relacionados ao tema abordado, facilitando a aprendizagem do aluno.



TERMO DO GLOSSÁRIO: indica definição mais detalhada de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.

SUMÁRIO

▷ APRESENTAÇÃO ·5

▷ UNIDADE 1 – INFORMÁTICA APLICADA À EDUCAÇÃO ·9

Introdução ·11

1.1 Utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação na Educação ·12

▷ UNIDADE 2 - TEORIAS DA APRENDIZAGEM ·25

Introdução ·27

2.1 Abordagem Construtivista ·28

2.2 Andragogia ·35

2.3 Sala de Aula Invertida ·40

2.4 Inteligências Múltiplas ·44

2.5 Autopoiese: a organização do vivo ·50

▷ UNIDADE 3 - APRENDIZAGEM EM GRUPO ·55

Introdução ·57

3.1 Aprendizagem Cooperativa e Aprendizagem Colaborativa ·58

3.2 Grupos Colaborativos ·60

3.3 Avaliação de Trabalhos em Grupo ·64

3.4 A Sala de Aula *On-line* ·66

▷ UNIDADE 4 - EDUCAÇÃO EM INFORMÁTICA ·73

Introdução ·75

4.1 O Curso de Licenciatura em Computação da UFSM/UAB ·76

4.2 Referencial para as Licenciaturas proposto pela SBC ·81

4.3 Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica propostas pela SBC ·84

4.4 Diretrizes para ensino de Tecnologia na Educação Básica propostas pelo CIEB ·97

▷ UNIDADE 5 - ESTUDOS DE CASO ·100

Introdução ·102

5.1 Caso 1: Proposta de uma Metodologia para Apoiar os Processos de Ensino e de Aprendizagem de Lógica de Programação na Modalidade de Educação a Distância ·103

5.2 Gamificação: como jogos e tecnologias podem ajudar no ensino de idiomas. Estudo de caso: uma escola pública do Estado do Amapá ·107

5.3 Avaliando o Impacto do Uso de Lógica de Programação no Ensino de Lógica Matemática: Um estudo de Caso ·110

5.4 Uma Proposta para o Ensino de Programação de Computadores na Educação Básica ·113

5.5 O uso de Tecnologias Assistivas no Ensino Superior Para Pessoas Cegas: Um Estudo de Caso ·116

5.6 Mundo virtual Minecraft: uma Experiência no Ensino de Circuitos Digitais ·119

5.7 Valiação do *Software* Educacional e-Sinais no Ensino Aprendizagem da Língua Portuguesa Escrita e da LIBRAS ·123

5.8 Utilização de dispositivo móvel com Realidade Aumentada: um estudo de caso na Educação Infantil com o aplicativo *Cubo Kids* ·129

CONSIDERAÇÕES FINAIS ·133

REFERÊNCIAS ·134

1

INFORMÁTICA APLICADA
À EDUCAÇÃO

INTRODUÇÃO

Prezado aluno: nesta unidade estudaremos a aplicação da Informática na Educação. Atualmente, em diferentes níveis de ensino, as Tecnologias da Informação e da Comunicação têm sido utilizadas como ferramentas de apoio aos processos de ensino e de aprendizagem.

Diferentes *softwares* podem ser aplicados para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem em diferentes áreas. Alguns *softwares* podem ser desenvolvidos especificamente com o fim educacional (chamados de *softwares* educacionais). Entretanto, outros *softwares* também podem ser aplicados no contexto educacional. Por exemplo, um editor de textos ou uma planilha eletrônica, apesar de não terem sido desenvolvidos especificamente para a área educacional, podem ser utilizados em diferentes níveis de ensino e/ou disciplinas, como auxiliares dos **processos de ensino e de aprendizagem**. Como exemplos podemos citar a utilização de um editor de textos para propormos que os alunos escrevam uma redação e a utilização de uma planilha eletrônica nas aulas de Matemática.



ATENÇÃO: como ensino e aprendizagem são processos distintos (ou seja, pode existir ensino sem existir aprendizagem), o correto são os processos de ensino e de aprendizagem (não é correto utilizarmos “o processo de ensino-aprendizagem”).

Neste contexto, vamos estudar algumas categorias de *softwares* educacionais, além de conceitos de multimídia, hipermídia, jogos educacionais digitais e computação afetiva (como utilizar a emoção para estimular a aprendizagem) nesta unidade. Em outras disciplinas do Curso de Licenciatura em Computação alguns dos conceitos estudados serão aprofundados, tais como nas disciplinas de Jogos Educacionais e Inteligência Artificial na Educação.

Bons estudos!

1.1

UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

A necessidade da inclusão digital e a disseminação do uso dos computadores em todas as escolas propicia a implementação de ferramentas que permitem o acesso à informática desde os anos iniciais do ensino fundamental. Esta é uma das atividades do Licenciado em Computação, a de disseminar o uso dos computadores nas escolas. A utilização dos computadores em quase todas as áreas do conhecimento já é uma realidade e a Educação também vem sentindo os reflexos desta utilização. Atualmente, os processos de ensino e de aprendizagem precisam ser mais individualizados e as TICs (Tecnologias da Informação e da Comunicação), incluindo-se o computador, estão muito presentes, tornando-se importante permitir que a sociedade tome conhecimento destas novas tecnologias e aprenda a utilizá-las adequadamente (SILVEIRA, 2006) (SENGER; PANNON; SILVEIRA, 2017). Não há mais espaços para questionarmos se o uso do computador faz ou não sentido na Educação e, sim, como tirarmos o maior proveito das ferramentas computacionais para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem.

As TICs, em especial os computadores, oferecem uma variedade de ambientes de ensino e de aprendizagem, que podem ser explorados e utilizados de maneira a despertar o interesse do aluno, servindo aos professores como uma poderosa ferramenta de apoio. A utilização das TICs na Educação possui uma série de benefícios, tais como:

- aplicar ferramentas computacionais para escrever, desenhar, criar, corrigir e compor músicas de forma acessível;
- oferecer *feedback* imediato, informando aos alunos sobre seus erros, incluindo sugestões de como corrigi-los;
- possibilitar um tratamento individualizado conforme o ritmo e a capacidade de cada aluno, especialmente quando se utilizam ferramentas tais como o Sistemas Tutores Inteligentes;
- oferecer ambientes de aprendizagem rápidos, atraentes e gratificantes, tais como Jogos Educacionais Digitais e ambientes que utilizam Realidade Virtual;
- manter os alunos constantemente ativos;
- introduzir um elemento motivacional para os alunos e professores.



ATENÇÃO: você, como futuro Licenciado em Computação, poderá atuar no planejamento, implantação e avaliação do uso das TICs nas instituições de ensino.

Entretanto, a utilização das TICs não traz apenas benefícios. Algumas limitações também devem ser consideradas, tais como:

- diminuir a necessidade e habilidades de cálculo;
- a utilização de jogos de aventura pode despertar um comportamento violento nos alunos;
- não tornam mais coerentes aulas ou atividades que foram mal planejadas;
- não tornam produtivas todas as atividades desenvolvidas em aula.

1.1.1 Software Educacional

Para que a utilização do computador em sala de aula se torne uma realidade, faz-se necessária a aquisição e/ou desenvolvimento de *softwares* educacionais. Você, como futuro Licenciado em Computação, poderá desenvolver *softwares* educacionais e/ou definir quais softwares deverão ser utilizados no ambiente educacional. Um *software* educacional é um programa de computador utilizado como auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem. Qualquer *software* que possa ser utilizado para algum objetivo educacional pode ser considerado um *software* educacional, incluindo programas comerciais, tais como editores de texto, gerenciadores de bancos de dados e planilhas eletrônicas, entre outros (SILVEIRA, 2006). Estes *softwares* podem ser classificados e organizados pelo tipo de enfoque educacional utilizado: os métodos tradicionais de Educação ou o desenvolvimento de habilidades de pensamento e manipulação de informação (SILVEIRA, 1999). Chaves (1998 *apud* SILVEIRA, 2006) coloca que os *softwares* educacionais podem ser classificados em três grandes grupos:

- **Educação em Informática:** programas voltados para a profissionalização na área de Informática. Estes *softwares* podem ser aplicados para formar desenvolvedores de *software*, por exemplo. Quando você estudou a disciplina de Introdução a Algoritmos, utilizou o *VisuAlg*. Na disciplina de Linguagem de Programação I, foi sugerida a utilização da *IDE (Integrated Development Environment) NetBeans*. Estes são exemplos de *softwares* que podem ser utilizados para a formação de profissionais em Informática;



TERMO DO GLOSSÁRIO: uma IDE – *Integrated Development Environment* é um Ambiente de Desenvolvimento Integrado, ou seja, um *software* que apoia o processo de desenvolvimento de *software*

- **Educação para Informática:** programas voltados para a utilização do computador como ferramenta de trabalho nas diversas áreas de atuação profissional. Um exemplo deste tipo de *software* são os pacotes como o *Microsoft Office* ou o *Libre Office*, que integram aplicativos de edição de textos, planilhas eletrônicas e criação de apresentações, que podem ser utilizados para

desenvolver o trabalho em diferentes áreas;



INTERATIVIDADE: visite o site do Libre Office: www.libreoffice.org

- **Educação pela Informática:** programas utilizados como meio de promover uma aprendizagem ativa, dinâmica, motivada, servindo como instrumentos que auxiliem no desenvolvimento cognitivo dos alunos, como ferramenta auxiliar nos processos de pensar e de resolver problemas. Este é o foco específico dos *softwares* educacionais.

Dentre as diversas classificações de softwares educacionais existentes destacam-se:

- 1) **Ferramentas:** as ferramentas mais conhecidas envolvem editores de texto, planilhas eletrônicas e linguagens de programação. Nesta modalidade de *software* educacional, o computador é utilizado por professores e alunos como um instrumento capaz de realizar tarefas úteis. Essas ferramentas são extremamente versáteis, tendo aplicação em todas as áreas do currículo escolar, podendo auxiliar os alunos em suas atividades de escrita, cálculos e desenhos, entre outras. Como exemplos de ferramentas destacam-se: editores de texto, gerenciadores de bases de dados, planilhas eletrônicas, programas gráficos, linguagens de programação e editores de música.
- 2) **Simuladores:** pode-se utilizar simuladores para simular experimentos e sistemas naturais (por exemplo, laboratórios virtuais de química). A simulação envolve a utilização de uma ferramenta computacional para obter resultados por meio de modelos matemáticos que imitam a realidade. Podem ser utilizadas simulações nas mais diversas áreas do ensino, tais como: Ciências (simular experimentos e sistemas naturais) e Estudos Sociais (relações de causa e efeito, examinar interativamente sistemas sociais, políticos e econômicos), entre outros. Os simuladores podem ser utilizados para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento (Informática aplicada à Educação) e, também, para apoiar a Educação em Informática. Por exemplo, Santos (2016), desenvolveu um trabalho sobre a aplicação de simuladores para o ensino de Redes de Computadores. Lima, Machado e Ribeiro (2013) apresentam a utilização de um simulador que aborda frações matemáticas;
- 3) **Exercício-e-Prática:** conhecidos como CAI – *Computer Aided Instruction* ou instrução auxiliada por computador; *softwares* que apresentam questões aos alunos e fornecem o *feedback* das mesmas. Os CAIs são a mais comum e mais conhecida e, também, desacreditada das aplicações educacionais. *Esses softwares apresentam questões aos alunos que podem ser de múltipla escolha explícita ou implícita.* Na forma explícita o *software* apresenta exercícios, com fornecimento de respostas e *feedback*. Na forma implícita é o aluno que

escreve a sua resposta. Neste caso, o desenvolvedor do *software* deve prever todas as respostas possíveis, uma vez que apenas as respostas previstas recebem *feedback*. A principal vantagem da utilização dos CAIs é a correção imediata das questões. No AVA Moodle, por exemplo, existe uma ferramenta que permite a construção de CAIs, que é a ferramenta questionário;



SAIBA MAIS: um *software* deste tipo baseia-se na teoria comportamentalista (*behaviorismo*), de Skinner, onde os comportamentos são obtidos pelo reforço. Por exemplo, ao acertar uma questão, o CAI mostra uma mensagem parabenizando o aluno pelo acerto.

- 4) **Tutorial:** o computador funciona como um instrutor do aluno. Um tutorial é um *software* que apresenta um determinado conteúdo, além de atividades. Os alunos respondem às atividades e o *software* analisa as respostas, passando a ser um instrutor do estudante, adaptando-se às necessidades específicas do aluno. Os tutoriais utilizam métodos de ensino e controlar o progresso da aprendizagem. Na disciplina de Inteligência Artificial na Educação estudaremos com maior profundidade os STIs (Sistemas Tutores Inteligentes), que enquadram-se na categoria de tutoriais.
- 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 utilizam-se de recursos de multimídia e de hipermídia;
- 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. Existem ferramentas que permitem a construção de jogos educacionais digitais (entre outros Objetos de Aprendizagem), tais como as propostas por Silveira (1999) e a ferramenta *Ardora* (MATANZA, 2018). Além disso, ferramentas mais complexas, tais como o *Construct* (SCIRRA, 2018), também podem ser utilizadas para o desenvolvimento de jogos. Os Jogos Educacionais Digitais serão estudados com maior profundidade na disciplina de Jogos Educacionais.



INTERATIVIDADE: www.webardora.net
www.scirra.com/

1.1.2 Multimídia e Hipermídia

Atualmente, a quase totalidade dos *softwares* educacionais (bem como as informações disponibilizadas na Internet) utiliza-se de recursos de multimídia. A multimídia é, basicamente, a utilização de diversos meios de comunicação, tais como textos, gráficos, sons, animações e vídeos. Aliando a multimídia aos recursos de hipertexto (textos que possuem *hyperlinks* ou *links*), temos a hipermídia. A hipermídia envolve uma estrutura de elementos vinculados pela qual o aluno pode se mover. Estes elementos podem ser páginas ou sites na Internet. A multimídia pode ser passiva ou interativa. A multimídia passiva ocorre quando recebemos a informação sem que possamos interferir no desenrolar do processo (por exemplo, quando assistimos a uma videoaula). A multimídia interativa ocorre quando podemos participar e influenciar na apresentação das informações como, por exemplo, em um jogo educacional digital, em que o aluno é o jogador e participa interativamente do jogo (FALKEMBACH, 2005, 2006).

A hipermídia é a forma de acesso que o aluno tem para buscar a informação dentro de um *software* multimídia (assim como acontece na *web*), por meio de *hotwords* (palavras destacadas no texto, mais conhecidas como *links*). A hipermídia permite que o aluno possa navegar de maneira mais produtiva, buscando informações que podem estar na forma de textos, diagramas, animações, imagens estáticas e sons, entre outras. Com o recurso da hipermídia os alunos decidem a sequência das informações.

No desenvolvimento de *software* educacional a multimídia traz inúmeras vantagens. Os *softwares* tornam-se mais fáceis de serem utilizados, devido ao emprego de diferentes mídias. Para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem, a utilização de diferentes mídias também é vantajosa, pois o conteúdo pode ser demonstrado ao aluno de diferentes formas. O uso de diferentes mídias aumenta a interatividade, além de motivar os alunos. A utilização da multimídia como recurso educacional pode permitir, ainda, a inclusão de uma dimensão emocional (demonstrar afetividade). Os professores (bem como os alunos) podem criar *softwares* educacionais multimídia utilizando ferramentas de autoria. As ferramentas de autoria podem ser classificadas em: 1) *software* de apresentação capacitado para multimídia; 2) *software* dedicado de integração de mídia e 3) *software* de desenvolvimento profissional.

Um *software* de apresentação é projetado para gerar *slides*, tais como o *Microsoft PowerPoint* ou o *LibreOffice Impress*. Um *software* dedicado à integração de mídias é utilizado para importar, editar, sequenciar e reproduzir diferentes tipos de mídia. Já um *software* de desenvolvimento profissional é caracterizado por uma capacidade embutida de programação. Por exemplo, o *Adobe Flash* permite que seja implementado código-fonte em *Action Script*, que é uma [linguagem de programação proprietária](#). A utilização da multimídia nos *softwares* tornou-se possível com o surgimento das interfaces gráficas (GUI *Graphical User Interface*), que possibilitaram a visualização de símbolos gráficos na tela, tais como os ícones. As interfaces gráficas ganham força a partir do desenvolvimento de Sistemas Operacionais tais como o *MacOs (Macintosh)* e *Windows (Microsoft)*.



TERMO DO GLOSSÁRIO: uma linguagem de programação proprietária faz parte de um outro *software* e só pode ser utilizada com o mesmo. Por exemplo, utilizando uma ferramenta de autoria multimídia como o *ToolBook Instructor* é possível programar ações utilizando uma linguagem embutida nesta ferramenta, que é a linguagem *OpenScript*

No Curso de Licenciatura em Computação, os temas envolvendo multimídia serão aprofundados na disciplina de **Sistemas Multimídia**.

1.1.3 Computação Afetiva

A Computação Afetiva é uma área de pesquisa em Informática aplicada à Educação que estuda como os computadores podem reconhecer e expressar (ou simular) emoções. Esta ideia está embasada na afirmação de que as emoções desempenham um papel essencial na inteligência e, conseqüentemente, nos processos de ensino e de aprendizagem (DAMÁSIO, 1996). Para que os computadores sejam “inteligentes” é preciso que reconheçam e expressem emoções – inteligência emocional (PICARD, 2001 apud JAQUES; NUNES, 2012).

Técnicas de Computação Afetiva podem ser implementadas por meio de tutores virtuais, também chamados de companheiros virtuais de aprendizagem ou por meio de assistentes virtuais, que percebem as reações afetivas dos alunos, raciocinam sobre elas e comportam-se afetivamente para apoiar o aprendizado (agentes pedagógicos). Estes assistentes virtuais também são conhecidos como agentes pedagógicos. O reconhecimento dos aspectos afetivos e sua aplicação em agentes virtuais (principalmente em Sistemas Tutores Inteligentes) resultam em sistemas adaptativos e funcionalmente mais eficientes. Os agentes pedagógicos, bem como os STIs, serão abordados na seção 1.1.5 deste *e-book* e, futuramente, na disciplina de Inteligência Artificial na Educação.

A Computação Afetiva pode ser dividida em diferentes áreas:

- detecção das emoções: pode ser realizada por meio da análise da voz e expressões faciais;
- simulação das emoções;
- geração de emoções artificialmente.

No trabalho apresentado por Sousa (SOUSA et al., 2016), foi desenvolvido um *software* para reconhecimento facial, o *FourFace*, que detecta as emoções de alegria, surpresa, tristeza e raiva. Frozza et al.(2009) apresenta um agente tutor animado, denominado Dóris 3D, que expressa emoções. Por meio de gestos, o agente simula as emoções de alegria, tristeza, expectativa, indignação, surpresa, atenção e dúvida. Alguns exemplos de quando cada emoção é expressada pelo agente envolvem: 1) alegria: momentos que o usuário acerta os exercícios; acessa o sistema;

segue a sequência das páginas; 2) tristeza: quando o usuário erra os exercícios propostos; 3) expectativa: nos questionamentos realizados pelo agente para o estudante; 4) indignação: momentos em que o sistema fica muito tempo ocioso; 5) surpresa: quando o agente companheiro aparece, se o estudante desabilitar o agente; 6) atenção: quando o estudante estiver realizando os exercícios e 7) dúvida: se o estudante pular de página; quando o agente interferir com uma pergunta.

A afetividade deve ser estimulada como elemento facilitador da aprendizagem, permitindo uma maior motivação das pessoas envolvidas, o fortalecimento de laços afetivos para a superação de desafios e o reconhecimento e valorização aberta das emoções e lições aprendidas.

Para detectar as emoções por meio de ferramentas computacionais podem ser utilizados indicadores aparentes, semiaparentes, não-aparentes e de avaliação:

- **Indicadores aparentes:** expressão facial, entonação de voz, gestos corporais, postura. Para detectar expressões faciais, por exemplo, podem ser utilizados algoritmos de reconhecimento facial (ROSA; BUENO, 2013);
- **Indicadores semiaparentes:** tempo de execução de uma atividade, número de vezes que retornou ou desistiu de uma atividade, sucesso ou falha na execução, pedidos de ajuda, adjetivos encontrados na escrita, *emoticons*;
- **Indicadores não-aparentes:** respiração, batimentos cardíacos, pressão sanguínea, temperatura corporal. Para identificar e medir os indicadores não-aparentes é preciso utilizar **equipamentos** (*hardware*) adequados;
- **Indicadores de Avaliação:** Inventários e questionários, respondidos pelos próprios usuários.



INTERATIVIDADE: procure na *web* equipamentos de *hardware* que possam ser utilizados na Computação Afetiva ou robôs que simulem emoções.

1.1.4 Jogos Educacionais e Jogos Educacionais Digitais

Os jogos desenvolvem a atenção, disciplina, autocontrole, respeito a regras e habilidades perceptivas e motoras relativas a cada tipo de jogo oferecido. Podem ser jogados de forma individual ou coletiva, sempre com a presença do educador para estimular todo o processo, observar e avaliar o nível de desenvolvimento dos alunos, diagnosticando as dificuldades individuais, para produzir estímulos adequados a cada um (RIZZO, 1988; SILVEIRA, 1999).

Vygotsky afirma que a influência do brincar no desenvolvimento da criança é enorme. Através do brincar a criança aprende a agir numa esfera cognitivista, sendo livre para determinar suas próprias ações. O brincar estimula a curiosidade, a iniciativa e a autoconfiança, proporcionando o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração (VYGOTSKY, 2007; SILVEIRA, 1999). Baquero (1998) diz que:

[...]Vygotsky destaca o caráter central do brincar na vida da criança, (...) indo além das funções de exercício funcional, de seu valor expressivo, de seu caráter elaborativo, etc. Em segundo lugar, o brincar parece estar caracterizado (...) como uma das maneiras da criança participar na cultura, é sua atividade cultural típica, como o será em seguida, quando adulto, o trabalho. (BAQUERO, 1998, p. 101).

Piaget afirma que a importância do jogo está na satisfação das necessidades das crianças quanto à assimilação da realidade a sua própria vontade. Estas necessidades originam-se da estranheza de coisas que as crianças não compreendem no mundo dos adultos, como regras, por exemplo: hora de dormir, comer, tomar banho, não mexer em certos objetos, entre outras. O jogo tem uma relação estreita com a construção da inteligência e possui uma efetiva influência como instrumento incentivador e motivador no processo de aprendizagem (SILVEIRA, 1999). Segundo Negrine (1994):

[...] Piaget entende que a inteligência é uma forma de adaptação ao meio, e o jogo é basicamente uma forma de relação da criança com o contexto no qual ela está inserida; neste sentido, adverte que a criança elabora e desenvolve suas estruturas mentais através das diversas atividades lúdicas. (NEGRINE, 1994, p. 18).

Para Piaget, conforme Brenelli (2005),

[...] 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. (BRENELLI, 2005, p. 21).

Baseando-se nestas afirmações, pode-se verificar a importância que Piaget atribui às atividades lúdicas, reforçando a ideia de que os educadores devem utilizá-las no contexto educacional.

Negrine (1994) aborda a concepção de jogo para alguns pesquisadores, entre os quais se destacam Piaget e Vygotsky. Estes pesquisadores apresentam diferentes características da criança para o jogo. Algumas destas características são apresentadas no Quadro – 1 (SILVEIRA, 1999).

Quadro 1 – Características dos Jogos na Concepção de Piaget e Vygotsky

PIAGET	VYGOTSKY
O jogo é assimilação, ou assimilação que predomina sobre a acomodação;	O jogo completa as necessidades da criança;
O jogo, no início, é um complemento da imitação;	O prazer não é a característica definitiva do jogo;
Os conteúdos do jogo são os interesses lúdicos;	A imaginação surge da ação, a criança imagina e ao imaginar joga;
A estrutura do jogo é a forma de organização mental;	Sempre que se produz uma situação imaginária haverá regras (sem regras não há jogo);
Assim como o símbolo substitui o simples exercício, a regra substitui o símbolo;	O jogo é fator básico do desenvolvimento;
O jogo adquire regras com a socialização da criança.	A criança avança através da atividade lúdica, criando “zonas de desenvolvimento proximal” (funções que ainda não amadureceram, mas se encontram em processo).

Fonte: Adaptado de (NEGRINE, 1994; SILVEIRA, 1999).

Os **jogos educacionais digitais** são elaborados para divertir os alunos e aumentar a chance na aprendizagem de conceitos, conteúdos e habilidades embutidas no jogo. Um jogo educacional digital pode propiciar ao aluno um ambiente de aprendizagem rico e complexo. Alguns pesquisadores denominam estes jogos de “micromundos”, porque fornecem um mundo imaginário a ser explorado e no qual os alunos podem aprender (SILVEIRA, 1999) (PARREIRA; FALKEMBACH; SILVEIRA, 2017).

As características que tornaram os jogos educacionais digitais intrinsecamente motivadores são o desafio, a fantasia e a curiosidade. Os jogos podem fornecer alguns resultados educativos não previstos e que são tão importantes quanto os previamente determinados. Podem oferecer oportunidades para o aluno usar lógicas, raciocínio e habilidades de organização para resolver problemas de maneira mais interessante do que seriam expostos em um exercício comum. Um jogo simples pode ensinar várias habilidades e conceitos, de maneira sofisticada para que os alunos não cansem rapidamente do jogo (SILVEIRA, 1999) (PARREIRA; FALKEMBACH; SILVEIRA, 2017).

Segundo resultados de uma pesquisa realizada sobre a utilização de jogos educacionais digitais (GELLER; SILVEIRA, 1998), os professores pesquisados consideraram que a utilização destes jogos é vantajosa para o processo de ensino e aprendizagem, justificando que os mesmos servem como estímulo e reforço à motivação, reforçam os conteúdos estudados, despertam o interesse dos alunos, desenvolvem o raciocínio lógico, atraem os alunos, facilitam a aprendizagem, possibilitam a construção do conhecimento de forma prazerosa e propiciam uma forma diferenciada de aprendizagem.

Os jogos educacionais digitais vão além do entretenimento, eles servem para educar e ensinar. Constituem-se em ferramentas instrucionais eficientes que divertem enquanto ensinam. A melhor forma de conduzir a criança à atividade, à

autoexpressão, ao conhecimento e à socialização é por meio dos jogos. Se o ensino for lúdico e desafiador, a aprendizagem prolonga-se fora da sala de aula, fora da escola, pelo cotidiano e acontece de forma interessante e prazerosa (FALKEMBACH, 2005; FALKEMBACH, 2006).

Um jogo projetado adequadamente supõe interação, mantém o interesse do aluno enquanto aumenta suas habilidades, socializa, auxilia na construção do conhecimento e estimula o desenvolvimento do raciocínio. O ensino de conteúdos, com a ajuda de jogos digitais, empregados de forma efetiva, desempenha um papel importante para o desenvolvimento do aluno, promovendo a iniciativa pessoal e de grupo, a solidariedade, constituindo-se em um poderoso elemento de motivação no ambiente de aprendizagem (FALKEMBACH, 2005; FALKEMBACH, 2006).

Os jogos, como ferramentas de apoio ao ensino, estimulam o aprendizado devido à fantasia e à curiosidade. Os jogos podem ser desenvolvidos de maneira a proporcionar oportunidades de se aprender, de forma divertida, não só conceitos e conteúdos tradicionais, mas também de se desenvolver o pensamento lógico. O jogo tem estreita relação com a construção do conhecimento, possui efetiva influência como instrumento incentivador e motivador no processo de aprendizagem. Na Escola, o jogo educacional, deve ser usado como um recurso didático com função motivadora e não o uso do jogo pelo jogo (FALKEMBACH, 2005; FALKEMBACH, 2006).

1.1.5 Inteligência Artificial e Inteligência Artificial na Educação

A Inteligência Artificial fundamenta-se na ideia de que é possível modelar o funcionamento da mente humana por meio do computador. Segundo Damásio (1996), o corpo proporciona uma referência fundamental para a mente. Segundo este autor, os aspectos neurais e químicos da resposta do cérebro provocam uma alteração profunda no funcionamento dos tecidos e sistemas, tais como: disponibilidade de energia, taxa metabólica, resposta do sistema imunizador e contração da musculatura. Os sinais de todas essas alterações são retransmitidos ao cérebro (cérebro e corpo atualizam constantemente as informações). Neste sentido, não se pode pensar em uma atividade mental plena fora do corpo, visto que o meio ambiente influencia o cérebro por meio das percepções humanas. Quando um ser humano vê, ouve, toca, saboreia, cheira, etc., o corpo e o cérebro interagem juntos com o meio ambiente (SILVEIRA, 2006).

Segundo Damásio (1996), perceber é atuar sobre o meio como também dele receber sinais. A mente surge da atividade nos circuitos neurais, que representam o organismo continuamente, à medida que é perturbado pelos estímulos do meio ambiente físico e sociocultural, e à medida que atua sobre esse meio. Este é um dos pontos críticos da Inteligência Artificial: a questão filosófica que envolve corpo, alma e mente (SILVEIRA, 2006).

Segundo Lévy (1998), os fundadores da Inteligência Artificial (Herbert Simon, John McCarthy e Marvin Minsky) acreditavam, firmemente, que a inteligência é um mecanismo. O cérebro, nesta visão, é uma máquina e os neurônios são pro-

cessadores de informação. Segundo esta visão, de que o cérebro é uma máquina, seria perfeitamente possível modelá-lo dentro do computador. Entretanto, o mundo em que vivemos (o mundo real) é muito maior e mais complexo do que o micromundo digital do computador, construído por nós mesmos (SILVEIRA, 2006).

Um dos principais pontos de discussão envolvendo a Inteligência Artificial é a capacidade de criar coisas novas. Alguma técnica de Inteligência Artificial possibilita ao computador criar? O computador pode formular novas perguntas? Para Lévy (1998, p. 110), isto é considerado impossível:

Para programas serem autônomos, deveriam ter a capacidade para aprender e aplicar uma hierarquia indefinida de conhecimentos sobre o conhecimento (metaconhecimento) (...) as simulações automatizadas de raciocínios científicos funcionam no marco de uma problemática fixa. Não se conhece nenhuma que saiba formular novas perguntas, embora isso pareça ser a principal vocação do pesquisador. (LEVY, 1998, p.110)

Marvin Minsky e Seymour Papert lançaram as bases para o surgimento do paradigma simbólico na Inteligência Artificial. Este paradigma aborda a simulação da inteligência não por meio da construção de *hardware* específico, mas no desenvolvimento de programas computacionais que operam sobre dados ou representações (TEIXEIRA, 1998 apud SILVEIRA, 2006).

Este paradigma envolve a mudança de definição do que é inteligência. Ao invés de definir a inteligência como a capacidade para solucionar problemas, a inteligência é resultante da representação mental, que não é nada mais do que uma atividade simbólica. Segundo Teixeira (1998, p. 44), “O que nos distingue dos outros animais menos inteligentes é nossa capacidade de produzir e manipular símbolos”. Ainda assim, a noção de que a inteligência é a capacidade para resolver problemas continua existindo. Para resolver um problema precisamos de um caminho (algoritmo) que permita a manipulação adequada de símbolos (atividade simbólica). Dentro deste paradigma a mente é vista como um processador de informação; esta informação pode ser representada na forma de símbolos; estes símbolos combinam-se entre si por meio de regras (SILVEIRA, 2006).

Além do paradigma simbólico, que enfatiza os processos cognitivos, a Inteligência Artificial também pode ser abordada do ponto de vista conexionista. Na abordagem conexionista a ênfase é o modelo de funcionamento do cérebro, dos neurônios e das conexões neurais. A pesquisa em Inteligência Artificial envolve uma série de subáreas, entre elas destacam-se *Sistemas Especialistas, Robótica, Redes Neurais Artificiais, Vida Artificial* e *Sistemas Multiagentes*, entre outras (BARONE, 2003).

Segundo Rosatelli (2000), a área de **Inteligência Artificial na Educação** trata de aplicações de técnicas de Inteligência Artificial a problemas educacionais:

Um sistema de IA-ED é um sistema computacional para o ensino que tem algum grau de tomada de decisão autônoma em relação às suas interações com os usuários (estudantes). Esse processo de decisão é necessariamente feito *on-line*, durante

as interações do sistema com os usuários e, geralmente, o sistema precisa acessar vários tipos de conhecimento e processos de raciocínio para habilitar tais decisões a serem tomadas (ROSATELLI, 2000, p. 180).

A pesquisa em IA-ED envolve uma série de paradigmas. Entre eles destacam-se a instrução assistida por computador, os Sistemas Tutores Inteligentes (STI), micromundos, ambientes de aprendizado inteligentes e ambientes colaborativos de aprendizagem (CSCW – *Computer Supported Collaborative Work* e CSCL – *Computer Supported Collaborative Learning*) (SILVEIRA, 2006).

As aplicações mais comuns na área de IA-ED são os STIs, os micromundos e os ambientes interativos de aprendizagem. Os micromundos e os ambientes interativos de aprendizagem aplicam o método da investigação como auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem, principalmente por meio da exploração de atividades lúdicas (jogos educacionais e micromundos interativos) (SILVEIRA, 2006).

Os STIs são sistemas instrucionais com modelos de conteúdo instrucional, que especificam o que ensinar e estratégias de ensino, que especificam como ensinar. Desta forma, permitem um maior grau de individualização no ensino. Um STI tradicional é composto por quatro modelos (SILVEIRA et al., 2011):

- **Modelo do Domínio:** o modelo do domínio manipula o conhecimento que vai ser utilizado, envolvendo o material instrucional, geração de exemplos, diagnósticos e simulações;
- **Modelo do Aluno:** o modelo do aluno representa o conhecimento e as habilidades cognitivas do aluno em um dado momento (comportamento e conhecimento do aluno);
- **Modelo do Tutor:** o modelo do tutor contém as estratégias e as táticas de ensino, formando o conhecimento pedagógico do sistema;
- **Modelo da Interface:** o modelo da interface apresenta o material instrucional, além de monitorar o progresso do aluno através de suas respostas. Entre as principais características de um STI, encontram-se: favorecer a exploração de domínios diversos, possuir inúmeros planos de ensino, dominar o assunto ensinado, solucionar situações não previstas, adaptar-se a várias características dos alunos, oferecer atividades pedagógicas significativas, selecionar conteúdos adequados, entre outras.

Técnicas de **hipermídia adaptativa** podem apoiar a construção de STIs adaptativos, potencializando a adaptação do tutor aos diferentes estilos de aprendizagem dos alunos, por meio da seleção adequada de estratégias e conteúdos (SILVEIRA et al., 2011).



TERMO DO GLOSSÁRIO: **hipermídia Adaptativa** – aplicação de técnicas que permitem adaptar os conteúdos apresentados em um *site*, por exemplo.

Uma possibilidade de aplicação da IA-ED envolve a implementação de ambientes inteligentes de aprendizagem (ILE *Intelligent Learning Environment*), que são o resultado da aproximação dos STIs e a IAD. Em um ILE, a interação tutor-aluno passa a ser vista como a interação entre agentes inteligentes. O STI, por meio de um tutor virtual, precisa ter a capacidade de “aprender” e avaliar seus processos de ensino, aumentando as capacidades de adaptação do sistema aos alunos. Neste caso, o tutor virtual precisa interagir com os estudantes em tempo real, visando atingir os objetivos educacionais propostos. Neste contexto tem-se um ambiente multiagente: o tutor virtual e os estudantes são agentes inteligentes (LELOUCHE, 1998; TAMBE; ROSENBLOOM, 1995; SILVEIRA, 2006).

Um agente é uma entidade simples, capaz de executar apenas uma tarefa. Para resolver problemas complexos faz-se necessária a interação de vários agentes, de forma organizada. Os agentes, então, combinam suas habilidades para solucionar um determinado problema. Um agente é considerado autônomo quando sua existência não depende da existência de nenhum outro agente. Por exemplo, um tutor virtual, em um STI, pode ser considerado um agente autônomo (SILVEIRA, 2006).

Para Russell e Norvig (2004), um agente pode perceber seu ambiente mediante sensores e que responde ou atua em tal ambiente por meio de efetores. Os agentes humanos possuem olhos, ouvidos e outros órgãos que lhe servem de efetores. No caso de agentes robóticos, os sensores são substituídos por câmeras e telêmetros infravermelhos, e os efetores, por motores. No caso de um agente de *software*, suas percepções e ações são as cadeias de *bits* decodificadas. Um tutor virtual, neste contexto, é um agente de *software*. Um agente precisa ter conhecimento sobre o domínio, capacidade de raciocínio, metas, possíveis soluções para os problemas (de acordo com o domínio) e capacidade decisória (SILVEIRA, 2006).

2

TEORIAS DA
APRENDIZAGEM

INTRODUÇÃO

Caro aluno: nesta unidade vamos estudar algumas teorias cognitivas, que podem ser empregadas para embasar sua futura atividade docente. Vamos abordar a Teoria Construtivista e sócio-interacionista, com base em autores como Piaget e Vygotsky. Diferentes *softwares* educacionais podem ser aplicados para apoiar o construtivismo, em especial, ferramentas que permitam que os alunos possam construir e criar (por exemplo, ferramentas de autoria multimídia). Entretanto, apesar do computador permitir aos seus usuários desenvolver atividades criativas (seja programando ou utilizando ferramentas), pelo fato de o ambiente ser limitado, o computador não poderia ser considerado uma ferramenta totalmente construtivista. Um ambiente construtivista deve ser mais livre, permitindo que os alunos atuem como sujeitos ativos na construção de seu conhecimento, sem ficarem limitados aos recursos de *hardware* e *software* por exemplo. Mesmo assim, é possível utilizar as TICs como apoiadoras nos processos de ensino e de aprendizagem baseados na teoria construtivista.

Em se tratando da questão social, baseando-se em Vygotsky, podemos destacar o uso de AVAs (**Ambientes Virtuais de Aprendizagem**), que possibilitam interações sociais, especialmente em atividades realizadas a distância.



SAIBA MAIS: alguns autores denominam os AVAs de AVEAs: Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem

Outra teoria que será estudada envolve a aprendizagem de adultos. Estudaremos a Andragogia. Visando despertar e estimular os diferentes talentos de nossos alunos, vamos abordar, também, a Teoria das Inteligências Múltiplas, de Gardner.

Encerrando esta unidade vamos estudar a teoria da Autopoiese, proposta por Maturana e Varela. Esta teoria propõe que a **cognição** é um fenômeno biológico, ou seja, o ser humano nasce predisposto a aprender.



TERMO DO GLOSSÁRIO: cognição é o processo de adquirir um conhecimento

2.1

ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA

Como já discutimos brevemente na disciplina de Metodologia da Aprendizagem em EaD (PEREIRA et al., 2017), na abordagem construtivista (construtivismo), o aluno é visto como construtor do seu conhecimento, mas que está inserido em uma sociedade, em uma determinada cultura que contribuirá na determinação do seu saber (VYGOTSKY, 1989). A construção do conhecimento, que possibilita a aprendizagem, permite que os alunos assimilem novos conhecimentos, a partir de conceitos já conhecidos. Essa construção envolve interação, estudo, experiência e erro. Neste sentido, o processo de ensino e de aprendizagem não pode envolver meramente atividades repetitivas, como propõem os CAIs (estudados na Unidade 1). O professor precisa estimular os alunos a desenvolverem sua criatividade e interagirem por meio de projetos. As TICs podem ser aliadas nessa questão, pois diferentes ferramentas computacionais podem ser utilizadas para apoiar o desenvolvimento de projetos. Podem ser utilizadas, por exemplo, ferramentas para elaborar apresentações, blogs, criação de grupos em redes sociais (tais como no Facebook), criação de cursos utilizando AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem), entre outras possibilidades. Utilizando estas ferramentas, além de construir conhecimento sobre a área que será abordada, os alunos também construirão conhecimento acerca das ferramentas computacionais.

Carretero (2002) diz que o construtivismo é

[...] a ideia que sustenta que o indivíduo (...) não é um mero produto do ambiente nem um simples resultado de suas disposições internas mas, sim, uma construção própria que vai se produzindo, dia a dia, como resultado da interação entre esses dois fatores. (...) segundo a posição construtivista, o conhecimento não é uma cópia da realidade mas, sim, uma construção do ser humano. (CARRETERO, 2002, p. 10).

Esta afirmação deixa claro que o conhecimento é algo individual, ou seja, mesmo estudando sobre um mesmo conteúdo cada um de nós construirá o conhecimento sobre este conteúdo de forma diferente, são saberes diferentes.

A Teoria de Piaget (Epistemologia Genética) não é uma teoria educacional ou de aprendizagem, é uma teoria Epistemológica (acerca do conhecimento). Piaget estabeleceu uma ponte entre a Biologia e a Psicologia, em que a inteligência é vista como o principal meio de adaptação do ser humano (CARRETERO, 2002; FRANCO, 2004; GOULART, 1997).

Na época em que Piaget apresentou seus estudos acerca da Epistemologia Genética, as correntes existentes eram o apriorismo e o empirismo (CARRETERO, 2002; FRANCO, 2004; GOULART, 1997):

- apriorismo ou Psicologia da *Gestalt* (forma): o conhecimento se produz porque há na pessoa uma capacidade interna, inata. Nesta corrente as práticas pedagógicas dão muita importância para a motivação, para que o professor “mexa” com o aluno, possibilitando que o mesmo venha a aprender;
- empirismo: o conhecimento é produzido a partir da experiência (*behaviorismo* ou comportamentalismo, teoria proposta por Skinner). Para a teoria comportamentalista o conhecimento está na natureza e o homem apenas o capta. A prática pedagógica, neste contexto, consiste basicamente na transmissão de conteúdos.

Segundo Piaget, o criador da teoria construtivista, o conhecimento não está no sujeito nem no objeto, mas ele se constrói na interação do sujeito com o objeto. Na medida em que o sujeito interage com os objetos é que ele produz a capacidade de conhecer e produz o próprio conhecimento (BRENELLI, 2005; FRANCO, 2004; SILVEIRA, 1999). A construção é realizada por meio de esquemas que cada pessoa já possui, ou seja, esquemas que foram construídos por meio da sua relação com o meio em que vive. Segundo Campos:

Os esquemas (...) são as estruturas mentais ou cognitivas pelas quais os indivíduos intelectualmente organizam o meio. São estruturas que se modificam com o desenvolvimento mental e que tornam-se cada vez mais refinadas à medida em que a criança torna-se mais apta a generalizar os estímulos (...) os processos responsáveis por essas mudanças são assimilação e acomodação. (CAMPOS, 1996, p. 19).

Um esquema é um padrão de comportamento ou uma ação que se desenvolve com uma certa organização e que consiste em um modo de abordar a realidade e conhecê-la. Existem esquemas simples, como o reflexo da sucção, presente após o nascimento, e há esquemas complexos, tais como os ligados às operações lógicas que emergem por volta dos sete anos de idade.

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 (SILVEIRA, 1999).

O construtivismo piagetiano é essencialmente biológico e, neste sentido, o desenvolvimento é visto como um processo de adaptação, que tem como modelo a noção biológica do organismo em interação constante com o meio. Esta interação se dá por meio da assimilação, da acomodação e da adaptação (SILVEIRA, 1999).

Por exemplo, na digestão, a assimilação se dá quando ingerimos o alimento e para isto o modificamos (partimos, roemos, dissolvemos), conforme nossa experiência em lidar com os alimentos. O alimento é modificado e se torna parte do organismo. O organismo também reage quando ingerimos um alimento: contrai-se, libera certos ácidos, tenta lidar com este alimento (acomodação).

Outro exemplo envolve a leitura de um texto. À medida que o leitor faz sua leitura, vai assimilando o conteúdo, isto é, vai se apropriando dele e procurando

entendê-lo conforme o que conhece sobre este assunto (assimilação). Ao mesmo tempo, a nova leitura vai determinando alterações na organização do seu conhecimento sobre o assunto (acomodação).

A assimilação é a incorporação de novas informações aos esquemas já existentes. A acomodação envolve a modificação destes esquemas. A relação entre assimilação e acomodação é altamente interativa. Desta forma, o conhecimento não é uma qualidade estática e, sim, uma relação dinâmica. A forma de um indivíduo abordar a realidade é sempre uma forma construtiva e tem a ver com sua disposição, com o seu conhecimento anterior e com as características do objeto. Uma “coisa” só é um objeto de conhecimento quando existe interação entre ela e o organismo cognitivo que a constitui como objeto.

Neste contexto, para que você possa construir seu próprio conhecimento, espera-se que os professores partam do seu nível de desenvolvimento, assegurando a construção de aprendizagens significativas, permitindo que você modifique seus esquemas de conhecimento e estabeleça relações ricas entre o novo conhecimento e os esquemas de conhecimento já existentes (CARRETERO, 2002). O professor deve levar em consideração o que o aluno já sabe sobre o conteúdo que será ensinado, visto que o novo conhecimento se assentará sobre o velho. Segundo Ausubel, citado por Carretero (2002), a aprendizagem deve ser uma atividade significativa para a pessoa que aprende e tal significação está diretamente relacionada com a existência de relação entre o conhecimento novo e o que o aluno já possui.



ATENÇÃO: você, futuro Licenciado em Computação, quando for atuar profissionalmente, também deverá levar em consideração o que o seu público-alvo conhece sobre o assunto que será abordado, para estabelecer estratégias para que todos possam modificar seus esquemas de conhecimento.

Para Franco,

[...] o papel do professor não pode ser nem de um ‘expositor’ nem de um ‘facilitador’, mas sim de um **problematizador**. Isto significa que o professor está ali para organizar as interações do aluno com o meio e problematizar as situações de modo a fazer o aluno, ele próprio, construir o conhecimento sobre o tema que está sendo abordado. (FRANCO, 2004, p. 56)

Brenelli (2005) coloca que o professor precisa criar situações-problema que desencadeiem a atividade espontânea do sujeito, para que as estruturas cognitivas se desenvolvam. A atuação como problematizador faz com que o professor tenha um trabalho maior na preparação de suas aulas. Além disso, os alunos precisam estar motivados para atuarem como sujeitos ativos no processo de aprendizagem, não apenas como meros expectadores de aulas expositivas tradicionais.

Piaget coloca que a inteligência atravessa fases qualitativamente distintas, denominadas estágios. Quando nós passamos de um estágio para outro, adquirimos

esquemas e estruturas novas (CARRETERO, 2002). Os estágios descritos por Piaget são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Estágios do Desenvolvimento Cognitivo

Sensório-Motor (0-2 anos)	Inteligência prática: permanência do objeto e aquisição do esquema à solução de problemas práticos.
Operacional Concreto (2-12 anos): Subperíodo pré-operatório (2-7 anos)	Transição dos esquemas práticos às representações. Manejo frequente dos símbolos. Uso frequente de crenças subjetivas: animismo, realismo e artificialismo. Dificuldade para resolver tarefas lógicas e matemáticas.
Operacional Concreto (2-12 anos): Subperíodo das operações concretas (7-12 anos)	Maior objetivação das crenças. Progressivo domínio das tarefas operacionais concretas (seriação, classificação, etc).
Operacional Formal (12-15 anos e vida adulta)	Capacidade para formular e comprovar hipóteses e isolar variáveis. Formato representacional e não só real ou concreto. Considera todas as possibilidades de relações entre efeitos e causas. Utiliza uma quantificação relativamente complexa (proporção, probabilidade, etc).

Fonte: Adaptado de CARRETERO, 2002; SILVEIRA, 1999.

Analisando o Quadro 2, sabemos que nos encontramos no último estágio, o operacional formal.



ATENÇÃO: quando você estiver atuando nas escolas, como Licenciado em Computação, você promoverá os processos de ensino e de aprendizagem para diferentes faixas etárias, passando os diferentes estágios do desenvolvimento cognitivo propostos por Piaget.

Os estágios nos auxiliam a definir os conteúdos e tipos de atividades que podem ser abordados de acordo com a faixa etária dos alunos. Por exemplo, no estágio Operacional Concreto, subperíodo pré-operatório, segundo Piaget, os alunos têm dificuldade para resolver tarefas lógicas e matemáticas. Sendo assim, ao abordar atividades nesta área é preciso fazer um estudo das atividades mais adequadas a esta faixa etária, bem como quais ferramentas computacionais podem ser aplicadas. Por exemplo, para desenvolver operações Matemáticas podemos utilizar uma planilha eletrônica tal como o *LibreOffice Calc* ou o *Microsoft Excel*. Entretanto, uma planilha eletrônica é uma ferramenta muito complexa para um aluno de 7 anos de idade.

Piaget diz que existe um mecanismo básico de aquisição do conhecimento. Esse mecanismo consiste em um processo de equilíbrio com dois componentes

inter-relacionados: assimilação e acomodação. A assimilação refere-se à incorporação de novas informações aos esquemas existentes e a acomodação refere-se à modificação destes esquemas. Segundo Carretero.

Não é possível assimilar toda a informação que nos rodeia, mas sim, só a que nos permite nosso conhecimento prévio, o que supõe que a assimilação está determinada pelos processos de acomodação e vice-versa. O resultado final da interação entre os processos de acomodação e assimilação é a *equilíbrio*, que se produz quando se tenha alcançado um equilíbrio entre as discrepâncias ou contradições que surgem entre a informação nova que assimilamos e a informação que já tínhamos e a qual nós acomodamos. (CARRETERO, 2002, p. 25).

Na abordagem construtivista, então, o professor deve produzir situações que favoreçam a compreensão dos alunos, de que existe um conflito entre sua ideia sobre um determinado fenômeno e a concepção cientificamente correta. Isto supõe a aplicação de uma metodologia educativa que apresente maiores dificuldades e complicações do que geralmente se quer reconhecer (CARRETERO, 2002). Esta metodologia não é a aula tradicional, expositiva. Isso não significa que não podemos e/ou não devemos utilizar a aula expositiva, mas que devemos utilizá-la cada vez menos. Demo coloca que:

A aula expositiva pode ser resultado eminente do esforço de argumentação do professor, no qual mostra sua capacidade de elaboração e comunicação. Este tipo de aula precisa ser defendido e continua em alta. O problema é que predomina, de longe, a aula reprodutiva, fruto, geralmente, de professores mal preparados, desestimulados e cansados [...]. (DEMO, 2005, p. 74).

Demo (2005) destaca alguns pontos importantes para que uma aula seja *boa*:

- precisa ser elaborada e reconstruída: o professor precisa estudar continuamente e ministrar aula daquilo que produz. O professor precisa pesquisar e elaborar seus conteúdos, ao invés de ficar apenas copiando os outros;
- precisa ser atraente (ou pelo menos suportável);
- não deve ser longa;
- precisa ser envolvente.

A aula expositiva, ou aula reprodutiva é, segundo Demo (2004), o signo maior do instrucionismo, por meio da qual se 'repassa' conhecimento. Entretanto, como estamos falando em construção do conhecimento, esta prática é obsoleta, porque o cérebro é incapaz de repassar, ele interpreta e reconstrói (BECKER, 2003 apud DEMO, 2004).

Neste sentido, os exercícios repetitivos não são considerados significativos para que um aluno desenvolva a sua aprendizagem, fazendo com que seja ne-

cessária a aplicação de atividades que visem à consolidação dos conhecimentos que foram compreendidos. Estas atividades envolvem a interatividade. Segundo Carretero (2002, p. 50), “...se aprende melhor aquilo que se compreende adequadamente, ou seja, o que inclui apropriadamente nos conhecimentos que já possuímos e que se possa usar para resolver problemas significativos para a pessoa que aprende”. Piaget diz que a aprendizagem que nos leva a compreender algo é uma aprendizagem geradora de desenvolvimento (FRANCO, 2004).

Segundo Ariza (1996) apud Silveira (1999), o aluno aprende quando participa ativamente do processo de aprendizagem, isto é, quando constrói, modifica, diversifica e coordena progressivamente seus esquemas de conhecimento estabelecendo, deste modo, redes de significado que enriquecem seu conhecimento do mundo físico e social e potencializam seu crescimento pessoal. Isso significa que o professor deve centrar o processo na atividade construtiva do aluno, nas suas possibilidades de elaboração pessoal, promovendo a autonomia na aprendizagem, a partir da experiência e conhecimento dos alunos, recuperando-os para novas aprendizagens, planejando tarefas que lhes permitam aprender a pensar (observar, analisar, classificar, organizar, hierarquizar, questionar, elaborar hipóteses e comprová-las), ou seja, aprender a aprender. Na atual sociedade do conhecimento, aprender a aprender é um aspecto muito importante, pois todos os dias precisamos aprender novas ferramentas, novas tecnologias, novos conhecimentos, etc., em um processo contínuo de desenvolvimento cognitivo.

Atualmente a informação está disponível para todos. Desta forma, a aula não pode ser um espaço para repassar informação, precisa ser um espaço de construção do conhecimento. Entretanto, muitos pais reclamam quando o professor ‘não dá aula’, como se a aprendizagem se resumisse a ‘escutar aula’ (DEMO, 2004). O conhecimento não se reproduz, transfere ou repassa. Ele é construído. Sendo assim, reproduzir conhecimento é uma atitude equivocada e inútil, como afirma Demo (2004) que ainda completa:

Entre máquinas lineares, como computador, pode-se repassar informação, armazenar, processar, mas não entre seres vivos, em particular seres humanos. O cérebro não é máquina linear, sintática, algorítmica (...) Sua marca mais própria é de ser máquina **autopoiética**, semântica, complexa, não linear. (DEMO, 2004, p. 58)



TERMO DO GLOSSÁRIO: autopoiética: que se autoproduz.

Como estamos acostumados com o modelo instrucionista (aula como fator essencial), o professor acaba cuidando da aula, não da aprendizagem. A aula em si não produz conhecimento, apenas expõe o conhecimento. A aula pode ser uma técnica auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem, mas não pode ser fundamental (DEMO, 2004). As atividades que envolvem a pesquisa, a criatividade, estas sim, são fundamentais para estimular a aprendizagem e a construção do conhecimento.

Demo (2004, p. 61) destaca que: “Primeiro, não pode ser professor, quem não

sabe aprender bem. Segundo, é professor quem, sabendo bem aprender, cuida que o aluno aprenda bem”. Este aspecto de cuidar que o aluno aprenda envolve, também, as questões afetivas. É preciso criar um ambiente de sala de aula que seja cativante, em que o aluno sinta-se parceiro e participante dos processos de ensino e de aprendizagem.

Para mudarmos os **alunos** precisamos, primeiro, mudar os professores. Nós, como professores, precisamos pesquisar e aprender de forma permanente e despertarmos em nossos alunos o mesmo gosto pela aprendizagem. O professor precisa “...estudar de verdade: parar o tempo necessário dedicar-se à leitura sistemática e crítica, elaborar textos próprios, em particular material didático e o projeto pedagógico individual, aprender a pesquisar, tanto no sentido de construir conhecimento, quanto no sentido de formar melhor o aluno...” (DEMO, 2004, p. 68).



ATENÇÃO: você, como futuro Licenciado em Computação, precisa encontrar, sempre, tempo para estudar.

Para Salvador,

Numa perspectiva construtivista, a finalidade última da intervenção pedagógica é contribuir para que o aluno desenvolva a capacidade de realizar aprendizagens significativas por si mesmo numa ampla gama de situações e circunstâncias, que o aluno ‘aprenda a aprender. (SALVADOR, 1994, p. 137).

Neste contexto de aprender a aprender, Demo (2005, p. 31) coloca que: “a profissão de professor será cada vez mais valorizada, por conta da sociedade intensiva do conhecimento e, mais ainda, por conta do direito de aprender”.

Ainda referindo-se a aprender a aprender, você, futuro Licenciado em Computação, que atuará como professor, precisa estar em constante aprendizado. Demo (2005, p. 36) destaca que “... professor não é quem ensina, mas o eterno aprendiz, aquele que aprende melhor, está à frente dos outros neste desafio, ou que faz disso sua própria profissão; cabe ao professor o direito de estudar, durante o trabalho, porque é trabalho: quem não estuda não tem aula para dar”.

Você, como futuro Licenciado em Computação, precisará lidar com aprendizagem e conhecimento. Nós, como professores, precisamos saber aprender, saber pensar, pesquisar e elaborar conteúdos e materiais didáticos próprios: “... desconstruir e reconstruir conhecimento com autonomia e para autonomia” (DEMO, 2004, p. 30).

2.2

ANDRAGOGIA

A Andragogia é a ciência de ajudar os adultos a aprender (DEAQUINO, 2007). Como vimos anteriormente, de acordo com os estágios de desenvolvimento cognitivos, propostos por Piaget, já nos encontramos na fase adulta. Sendo assim, podemos nos questionar se para desenvolvermos a nossa aprendizagem precisamos de estímulos diferentes dos que são aplicados com as crianças, por exemplo. Para DeAquino (2007), durante muitos anos se pensou que, para acontecer aprendizagem, era necessário que houvesse ensino e vice-versa.



ATENÇÃO: até hoje muitos autores da área da Educação, seguindo este preceito, escrevem “processos de ensino e aprendizagem”, como se estes processos estivessem ligados quando, na verdade, são processos distintos: processos de ensino e de aprendizagem. Por exemplo, pode ocorrer o processo de ensino sem que haja a aprendizagem e vice-versa.

No caso da aprendizagem de adultos cabe destacar que, com o aumento da maturidade e o conseqüente acúmulo de experiências, acabamos por desenvolver uma postura mais crítica, o que exige que participemos mais ativamente do processo de aprendizagem. Essa maturidade e postura crítica também nos permite adquirir autonomia, um dos aspectos importantes para estudar na modalidade de EaD.

A Andragogia refere-se à educação centrada no aprendiz, para pessoas de todas as idades. Segundo DeAquino (2007), no modelo andragógico de aprendizagem, a responsabilidade pela aprendizagem é compartilhada entre professores e alunos.

O Quadro 3 apresenta as principais diferenças entre a Andragogia e o modelo tradicional (Pedagogia).

Quadro 3 – Diferenças entre Pedagogia e Andragogia

Pedagogia (Aprendizagem centrada no professor)	Andragogia (Aprendizagem centrada no aluno)
Os aprendizes são dependentes	Os aprendizes são independentes e autodirecionados
Os aprendizes são motivados de forma extrínseca (recompensas, competição, etc)	Os aprendizes são motivados de forma intrínseca (satisfação gerada pelo aprendizado)
A aprendizagem é caracterizada por técnicas de transmissão de conhecimento (aulas, leituras designadas)	A aprendizagem é caracterizada por projetos inquisitivos, experimentação, estudos independentes
O ambiente de aprendizagem é formal e caracterizado pela competitividade e por julgamentos de valor	O ambiente de aprendizagem é mais informal e caracterizado pela equidade, respeito mútuo e cooperação
O planejamento e a avaliação são conduzidos pelo professor	A aprendizagem deve ser baseada em experiências
A avaliação é realizada por meio de métodos externos (notas, testes e provas)	As pessoas são centradas no desempenho em seus processos de aprendizagem

Fonte: Adaptado de DeAquino (2007, p. 12)

Apesar da Andragogia estar baseada na aprendizagem de adultos e em suas experiências, não é correto supor que os adultos possuem, por si só, um melhor desempenho. Para isso, o aluno precisa assumir uma boa parte de responsabilidade pelo seu aprendizado (DeAquino, 2007). Essa responsabilidade tem a ver com a autonomia e é muito necessária para que você realize um curso na modalidade de EaD. Além disso, nem todas as pessoas possuem experiências ricas que possam estimular seus processos de aprendizagem, bem como a motivação intrínseca. Alguns alunos, mesmo adultos, ainda precisam de motivadores externos, tais como notas e competição, outros possuem satisfação em aprender.

Para estimular a aprendizagem no paradigma andragógico, é preciso contextualizar os conteúdos abordados, ou seja, o professor deve mostrar ao aluno onde o conhecimento abordado poderá ser usado. Você aluno também pode se questionar e buscar possibilidades de aplicação do conhecimento construído! Isto faz parte do processo de aprendizagem!

A Andragogia, ou aprendizagem centrada no aluno, também denominada de aprendizagem autodirecionada, tem um foco maior no processo (desenvolvimento do pensamento crítico, crescimento como pessoa e como cidadão) do que simplesmente no conteúdo (aquisição de conhecimentos e habilidades sobre um determinado assunto) (DeAquino, 2007). Para que você aprenda a aprender você precisará desenvolver o pensamento crítico e, para atuar como Licenciado em Computação, você precisará deste pensamento crítico, de entender sua importância na sociedade como cidadão, além de desenvolver as habilidades técnicas (conhecimento mais tradicional).

Segundo DeAquino (2007), durante muitos anos os processos de ensino e de aprendizagem foram considerados intimamente ligados, ou seja, para acontecer

aprendizagem era necessário que houvesse ensino e vice-versa. Isso se dava principalmente em função de haver uma crença de que a aprendizagem era centrada no professor, que assumia total responsabilidade e controle pelo processo. Estas são características da Pedagogia. Entretanto, à medida que a maturidade das pessoas aumenta, faz-se necessária uma participação mais ativa no processo de aprendizagem.

Segundo DeAquino (2007), Pedagogia significa, literalmente, a arte e a ciência de educar crianças, representando a educação centrada no professor. Neste modelo os professores assumem total responsabilidade por tomar decisões sobre o que será aprendido, como e quando isso vai acontecer, supondo que os alunos ainda não têm maturidade suficiente, devendo aprender somente aquilo que é decidido e ensinado pelos professores.

A Andragogia é definida como a arte e a ciência de ajudar os adultos a aprender e apresenta-se, atualmente, como uma alternativa à Pedagogia. A Andragogia refere-se à educação centrada no aprendiz para pessoas de todas as idades. No modelo andragógico de aprendizagem, a responsabilidade pela aprendizagem é compartilhada entre professor e aluno (DeAquino, 2007).

Os professores precisam auxiliar os alunos a construir conhecimentos e a desenvolver atitudes e habilidades. Entretanto, a motivação é imprescindível para que os alunos desenvolvam-se como estudantes e cidadãos. DeAquino (2007) destaca que existe um abismo entre os alunos e professores, dificultando os processos de ensino e de aprendizagem, além de não estimular os alunos a estudarem e a aprenderem.

O distanciamento entre alunos e seus professores e salas de aula é cada vez mais abismal. O medo de fracassar e a falta de alinhamento das expectativas dos alunos com as de seus professores e universidades levam a um alto grau de desistência ou de não-comprometimento por parte daqueles que precisariam aprender (DEAQUINO, 2007, p. 13)

DeAquino (2007) não descarta a Pedagogia como um modelo que pode ser aplicado nos processos de ensino e aprendizagem. O que os professores precisam encontrar é o equilíbrio entre a Pedagogia e a Andragogia. Uma destas possibilidades envolve decidir quais aulas e temas devem ser estudados de forma mais tradicional (modelo centrado no professor) e de forma mais ativa (modelo centrado no aluno). Uma das possibilidades deste modelo centrado no aluno é a Sala de Aula Invertida, que será abordada na próxima seção.

DeAquino destaca que:

Nosso entendimento é de que existe um contínuo, no qual a pedagogia, também conhecida como aprendizagem direcionada, posiciona-se em uma extremidade, enquanto a andragogia (aprendizagem facilitada) encontra-se em outra. De modo a se ter eficácia e eficiência no processo de aprendizagem, é necessário que professores e organizações educacionais se-

jam capazes de se mover ao longo desse intervalo e encontrar a combinação correta entre as duas abordagens (DEAQUINO, 2007, p. 13).

Em se tratando de Andragogia, DeAquino (2007) desfaz alguns mitos:

- nem todos os alunos adultos terão um desempenho melhor no modelo centrado no aluno, já que muitos não estarão dispostos e/ou nem serão capazes de assumir a responsabilidade pelo aprendizado;
- nem todos os adultos acumulam ricas experiências ao longo da vida (experiências estas que poderiam ser utilizadas como recursos para a aprendizagem);
- os adultos não possuem uma motivação interna (intrínseca). Assim como os alunos de outras faixas etárias, eles também precisam de motivadores externos.

Para identificar quais estratégias devem ser utilizadas para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem, o professor deve, inicialmente, ‘ler a turma’, ou seja, conhecer seus alunos, sua formação anterior, experiências, expectativas. Não é possível supor que a reprodução de modelos utilizados anteriormente irá funcionar para todos os diferentes grupos de alunos, pois a diversidade é uma característica do mundo atual (DeAquino, 2007). Alguns autores também destacam que, no primeiro encontro, além de ‘ler a turma’, professor e alunos podem estabelecer um contrato, determinando as responsabilidades de cada um. Este contrato pode ser chamado de **contrato pedagógico**. Em todos os momentos, para motivar os alunos, o professor “deve demonstrar que acredita na capacidade dos alunos em aprender” (DEAQUINO, 2007, p. 20).



TERMO DO GLOSSÁRIO: o contrato pedagógico deve ser construído a partir do diálogo entre o professor e os alunos, para apoiar a constituição das dinâmicas pedagógicas que serão aplicadas nos processos de ensino e de aprendizagem.

Além de identificar as estratégias, os professores devem procurar contextualizar a aprendizagem, destacando onde o conhecimento adquirido pode e poderá ser usado, tanto na vida pessoal quanto profissional dos alunos. Para adotar o modelo andragógico, os professores podem utilizar diferentes metodologias. tais como (DEAQUINO, 2007):

- **Aprendizagem Direcionada:** é a abordagem tradicional, centrada no professor, que utiliza aulas expositivas, com uma baixa participação dos alunos. DeAquino (2007, p. 22) coloca que: “Os professores do ensino superior, de modo geral, encontram-se bastante familiarizados com essa abordagem e, muitas vezes, vêem a aprendizagem centrada no professor como a forma correta e única de atingir os alunos e fazê-los aprender”.
- **Aprendizagem Autodirecionada:** proposta por Knowles e Rogers, entre outros educadores, na década de 70, começaram a promover a ideia de que a educação precisava se afastar de um posicionamento centrado no professor e que a educação deveria se ajustar às necessidades e aos desejos dos aprendizes e

não aos dos professores;

- **Aprendizagem Transformadora:** os aprendizes devem ser incentivados a desafiar, defender e explicar suas crenças; a avaliar suas evidências e justificativas e a julgar argumentos para atingir o objetivo máximo de crescimento pessoal, independência e pensamento crítico. Nessa abordagem, a responsabilidade do educador é a de ajudar os aprendizes a atingir seus objetivos, de modo que eles possam agir de maneira mais autônoma e socialmente responsável.

Colocando de uma forma simples, quando os professores/facilitadores esperam que seus alunos/aprendizes se saiam bem e demonstrem crescimento intelectual, isso acaba acontecendo; quando os educadores não demonstram tais expectativas, o desempenho e o crescimento não são tão encorajados e podem, na verdade, ser até desencorajados por uma variedade de formas (RHEM, JAMES apud DEQUINO, p. 25).

- **Aprendizagem Vivencial:** David Kolb propôs que a aprendizagem seria mais eficaz sempre que o objeto da aprendizagem fosse mais direta e profundamente vivenciado do que quando ele fosse simplesmente recebido de maneira passiva (aulas expositivas, por exemplo).

Kolb (s.d., apud DEQUINO, 2007) propôs o ‘ciclo da aprendizagem vivencial’ no qual foram incluídos quatro estágios distintos de aprendizagem. Embora a aprendizagem possa se iniciar em qualquer um dos quatro estágios do ciclo, para que ela seja eficaz torna-se necessário que o aluno percorra todos os estágios.

Estágios do Ciclo de Kolb (s.d., apud DEQUINO, 2007):

- **Experiência Concreta (EC):** aprendizagem ativa em contraposição ao recebimento passivo de conhecimento, ou seja, aprender sobre algum tema por meio da vivência e do envolvimento direto com o material em vez de simplesmente somar conhecimento;
- **Observação Reflexiva (OR):** pensar criticamente sobre a experiência da qual se participou;
- **Conceitualização Abstrata (CA):** conectar a experiência com a teoria e os conceitos que a fundamentam;
- **Experimentação Ativa (EA):** ser capaz de aplicar aquilo que foi aprendido a novas situações e desafios enfrentados na vida real.
- **Por exemplo:** Uma empresa que está vendendo pouco começa a estudar o problema (EC). Além das reflexões dos administradores da empresa, podem ser consultados materiais sobre marketing e vendas, para identificar como aumentar as vendas (OR). Após um tempo de reflexão, os administradores podem desenvolver um modelo mental para explicar o motivo da queda nas vendas (CA). Com base nisso, será possível tomar providências para resolver o problema (EA).

2.3

SALA DE AULA INVERTIDA

A Sala de Aula Invertida – ou *Flipped Classroom* – é uma metodologia ativa, que visa explorar menos as aulas expositivas como ferramenta utilizada nos processos de ensino e de aprendizagem. Segundo esta metodologia, os alunos devem estudar os conteúdos em casa e irem à escola ou universidade para encontrar professores e colegas para esclarecer dúvidas, fazer exercícios, trabalhos em grupo e avaliações. Os encontros presenciais podem ser utilizados, também, para fortalecer a relação entre os estudantes e entre os estudantes e o professor. Nesta proposta, a “lição de casa” é feita em sala de aula e a aula é “dada em casa”. Esta metodologia tem sido empregada em inúmeras universidades, tais como *Harvard, Yale e Stanford*, entre outras (ESCOLA DA INTELIGÊNCIA, 2018; PAIVA, 2016).

Nesta metodologia nem todas as aulas precisam ser ministradas de forma invertida. Podem ser intercaladas aulas mais comuns, tais como aulas expositivas para introduzir conteúdos e conceitos com as aulas “flippadas” (termo utilizado para denominar as aulas invertidas) (SCHMITZ, 2016).

Esta metodologia coloca o aluno como protagonista, ou seja, como sujeito ativo no processo de construção do conhecimento.

Para tanto, o aluno precisa ter acesso prévio ao conteúdo, por meio de diferentes materiais didáticos, tais como vídeoaulas por exemplo. Estes materiais didáticos podem ser disponibilizados por meio de AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem), que facilitam o acesso dos alunos através da Internet (ESPÍNDOLA, 2016).

O docente precisa atuar como mediador entre o estudante e o conhecimento e não mais como apenas um expositor do conteúdo. O professor não precisa ser o detentor único do conhecimento, que passa a ser construído pelo grupo. O aluno aprende de forma mais autônoma, aprende a aprender (SPITZCOVSKY, 2018).

Durante os horários presenciais das aulas que efetivamente ocorrerão na instituição de ensino, os professores podem trabalhar com projetos, experimentos, discussões, simulações, jogos, gamificação, estudos de caso ou com a resolução de problemas (*Problem Based Learning - PBL*), por exemplo. Os estudos de caso e outros exercícios e atividades podem ser desenvolvidos em grupo, estimulando que os alunos participem de grupos colaborativos (RAMAL, 2015).



SAIBA MAIS: a metodologia PBL foi aplicada na construção do *e-book* de Introdução à Algoritmos

Na sala de aula invertida o tempo de aula presencial é mais curto do que o tradicional. Entretanto, o trabalho do professor é maior, pois é preciso preparar os materiais didáticos e disponibilizá-los com antecedência. Entre os materiais didáticos, podem ser utilizadas vídeoaulas. Estas vídeoaulas devem ser curtas, com tempo entre 5 e 8 minutos. Durante os vídeos, uma estratégia para estimular a interação é fazer perguntas aos alunos ou pedir que os mesmos façam anotações. Estas questões poderão ser abordadas, posteriormente, nos encontros presenciais

(DIAS, 2017; UNIVERSIA BRASIL, 2017).

Para que esta metodologia funcione, os professores também precisam ser mais flexíveis quanto às expectativas e prazos estipulados para os alunos, ou seja, eles precisam de mais tempo para dedicarem-se aos estudos e construir o conhecimento. Neste sentido, pensando-se em um público de estudantes trabalhadores, o professor pode ficar se perguntando: como meus alunos irão se dedicar aos estudos se eles têm pouco tempo? Para resolver este problema pode-se utilizar o modelo *in-flip*, em que os alunos dedicam algum tempo na própria instituição de ensino para acessar os materiais didáticos produzidos e/ou selecionados pelo professor. Para os alunos que não conseguirem fazer as atividades da pré-aula, pode-se utilizar o modelo *in-flip*, com vídeos curtos. O professor, nesse caso, não deve ministrar o conteúdo da pré-aula nos encontros presenciais (LORENZONI, 2016).

Os processos de ensino e de aprendizagem, nesta metodologia, devem ser permeados por avaliações, para verificar se o aluno leu os materiais indicados (se ele fez a pré-aula), se é capaz de aplicar conceitos e se desenvolveu as competências esperadas. Com relação às competências, pode-se utilizar o modelo CHA – Competências (conhecer), Habilidades (fazer) e Atitudes (ser). O conhecer pode ser avaliado de forma mais fácil (VILLAS-BÔAS, 2017).

Muitos autores destacam esta metodologia como inovadora, mas será que é mesmo? Vygotsky já destacava em seus estudos a questão da interação social para estimular os processos de ensino e de aprendizagem (interação esta que deve ser estimulada e fortalecida nos encontros presenciais) (SUHR, 2016).

Entre os desafios encontram-se a motivação (como despertar a motivação dos estudantes, especialmente para fazerem as pré-aulas?), os hábitos de leitura e a qualidade da aprendizagem.

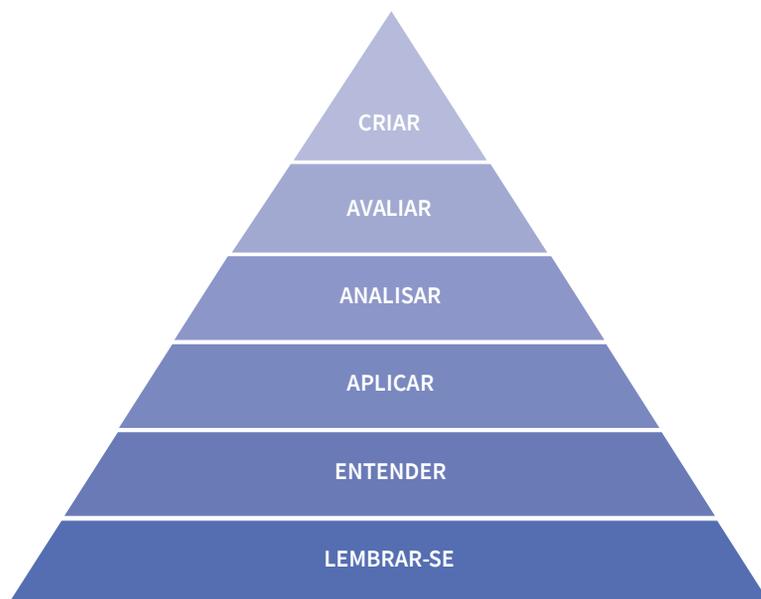
Como benefícios para os estudantes, destacam-se: autogestão, responsabilidade, autonomia e disposição para trabalhar em equipe.

Esta proposta tenta romper com o modelo de sala de aula tradicional, em que os alunos, de forma passiva, assistem às aulas expositivas, como meros receptores do conhecimento. Paulo Freire destacou que não temos que acabar com a escola, mas sim, mudá-la completamente até que nasça dela um novo ser tão atual quanto a tecnologia (MORAES; TERUYA, 2007).

Bergmann (2018) destaca a importância do dever de casa no contexto da sala de aula invertida. Segundo ele, os professores mandam os alunos para casa com tarefas para as quais eles não estão preparados para concluir. Na sala de aula invertida, as atividades mais complexas devem ser realizadas em sala de aula, com o apoio do professor, não em casa.

Bergmann (2018) coloca que, na sala de aula invertida, deve-se inverter a taxonomia proposta por Bloom, deixando o trabalho mais simples para ser feito em casa e o mais complexo para ser desenvolvido em sala de aula, por meio da interação com os colegas e com o professor. A Figura 1 apresenta a Taxonomia de Bloom.

Figura 1 – Taxonomia de Bloom



Fonte: Adaptado de BERGMANN, 2018.

De acordo com a Taxonomia de *Bloom*, a base da pirâmide envolve as atividades mais simples (lembrar-se, entender) e que podem ser realizadas em casa, no dever de casa invertido. À medida que se sobe nos níveis da pirâmide, o nível de dificuldade vai aumentando. Estas tarefas mais complexas (aplicar, analisar, avaliar e criar) devem ser realizadas em sala de aula.

Bergmann (2018) destaca vantagens e desvantagens do dever de casa invertido, segundo pesquisas realizadas com alunos:

Vantagens

- a tarefa pode ser cumprida a qualquer horário do dia, já que os materiais didáticos (pré-aula) ficam disponíveis aos alunos. Se forem utilizados vídeos, os mesmos podem ser assistidos várias vezes, até mesmo por meio de *smartphones*;
- o aluno é estimulado a fazer perguntas sobre o dever de casa durante a aula;
- o dever de casa não é demorado;
- os alunos fazem as atividades mais difíceis em aula e é possível preparar as perguntas, com antecedência, para os professores;
- o dever de casa pode ser feito no ritmo e no tempo de cada aluno.

Desvantagens

- não é possível fazer perguntas durante o dever de casa (isto também acontece no dever de casa tradicional);
- se o aluno faz muitas disciplinas ao mesmo tempo, existem muitos materiais (pré-aulas) para ler e/ou assistir (vídeos);
- a velocidade baixa de acesso à Internet pode ser um empecilho para que os alunos acessem os materiais.

Bergmann (2018) destaca que, na sala de aula invertida, os alunos possuem maior acesso aos professores em sala de aula, pois os mesmos não estarão envolvidos com a tradicional aula expositiva e poderão atender aos pequenos grupos separadamente. Além disso, as atividades em sala de aula são mais envolventes. Segundo pesquisas apresentadas por Bergmann (2018), os alunos percebem que, se fizerem o dever de casa, ficarão preparados para se envolver em atividades significativas em sala de aula. O dever de casa invertido é, muitas vezes, um vídeo instrucional, mas também podem ser utilizados outros tipos de materiais (Objetos de Aprendizagem), tais como o exercício de leitura interativo curto. É importante que o dever de casa seja curto (no máximo 15 minutos, incluindo assistir um vídeo ou ler o material, fazer anotações e perguntas). O professor não deve, ao mesmo tempo, utilizar o dever de casa tradicional e o dever de casa invertido, pois isso pode sobrecarregar os alunos.

2.4

INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS

A Teoria das Inteligências Múltiplas está baseada na capacidade que o ser humano possui para resolver problemas. Segundo Gardner:

Uma inteligência implica na capacidade de resolver problemas ou elaborar produtos que são importantes num determinado ambiente ou comunidade cultural. A capacidade de resolver problemas permite à pessoa abordar uma situação em que um objetivo deve ser atingido e localizar a rota adequada para esse objetivo (GARDNER, 1995, p. 21).

As inteligências destacadas por Gardner são consideradas inteligências universais, que podem ser analisadas em qualquer contexto sociocultural (SMOLE, 1999).

Para Gardner, as competências intelectuais humanas são relativamente autônomas, já que cada inteligência está baseada em um potencial biológico, expressado como o resultado da interação dos fatores genéticos e ambientais. Todos os indivíduos, de um modo geral, possuem uma mistura de várias inteligências, sendo que algumas podem ser mais desenvolvidas que outras. Além disso, todos os indivíduos aprendem de formas diferentes e, para os professores, é preciso identificar diferentes modos de adquirir e representar conhecimento. Os indivíduos diferem na potencialidade de suas inteligências e, também, na forma como tais inteligências são invocadas e combinadas para executar diferentes tarefas, resolver problemas e progredir em diversas áreas (GARDNER, 1994a; GARDNER, 1994b; GARDNER, 1995; GARDNER, 1996; GARDNER, 1998).

Segundo Gardner (1995), não se deve supervalorizar a inteligência lógico-matemática e linguística, em detrimento das demais:

Colocar a lógica e a linguagem num pedestal reflete os valores de nossa cultura ocidental e a grande importância dada aos conhecidos testes de inteligência. Uma visão mais holística considera todas as sete como igualmente válidas. Chamar algumas de 'talento' e outras de 'inteligência' revela este preconceito (GARDNER, 1995, p. 37).

Todos os indivíduos possuem uma mistura de várias inteligências, sendo que algumas podem ser mais desenvolvidas que outras. Na atribuição dos papéis culturais da sociedade uma combinação das inteligências se faz necessária (SMOLE, 1999).

As Inteligências Múltiplas devem ser estimuladas todos os dias, por meio de atividades diversas, envolvendo: [Computação](#), Música, Atividades Corporais-Cinestésicas, além do currículo normal da escola.



ATENÇÃO: é importante acompanhar as discussões sobre a inclusão da Computação na Educação Básica desenvolvidas pelo MEC – Ministério da Educação com o apoio da SBC – Sociedade Brasileira de Computação.

Deveria ser possível identificar o perfil intelectual (talentos) de cada aluno em uma idade bem precoce, visando encaminhá-los para programas específicos e, também, possibilitando a estruturação de programas especiais para aprimorar as competências intelectuais de alunos que apresentem um desempenho considerado disfuncional.

A Informática, atualmente, possui uma série de tecnologias e ferramentas de *hardware* e *software* capazes de auxiliar os professores a desenvolver o potencial de todos os estudantes.

2.4.1 Inteligências

Inteligência Lógico-Matemática

A Inteligência Lógico-Matemática envolve a capacidade de reconhecer padrões, de trabalhar com símbolos abstratos, tais como números e formas geométricas, bem como discernir relacionamentos e/ou ver conexões entre peças separadas ou distintas.

Para Piaget (apud GARDNER, 1994a) é por meio da manipulação de objetos que a criança adquire seu conhecimento inicial e mais fundamental sobre o domínio lógico-matemático. Neste sentido, a ordem na qual estes objetos são colocados é muito mais importante do que os próprios objetos.

Inteligência Linguística

A Inteligência Linguística está relacionada às palavras e à linguagem escrita e falada. Esta inteligência é responsável pela produção da linguagem e de todas as complexas possibilidades que a seguem, incluindo poesia, humor, o contar histórias, gramática, metáforas, similaridade, raciocínio abstrato, pensamento simbólico, padronização conceitual, leitura e escrita.

Para Gardner (1994a), o domínio linguístico envolve processos especiais de aquisição, separados dos requeridos em outras esferas intelectuais. Segundo Chomsky (apud GARDNER, 1994a), as crianças já nascem com um considerável conhecimento inato sobre as regras e formas da linguagem e hipóteses específicas de como decodificar e falar qualquer linguagem natural. As crianças adquirem a linguagem de uma forma bastante rápida, mesmo no momento em que outras habilidades, como a resolução de problemas, estão subdesenvolvidas.

Inteligência Espacial

A Inteligência Espacial envolve a utilização de imagens e figuras para absorver o conhecimento sobre o mundo. Os indivíduos que possuem esta inteligência privilegiada são hábeis para representar modelos mentais do mundo.

As capacidades envolvidas na Inteligência Espacial são a imaginação ativa,

formação de imagens mentais, manipulação de imagens, representação gráfica, reconhecimento da relação entre os objetos no espaço e percepção aguçada de diferentes ângulos.

O perfil dos alunos com a Inteligência Espacial desenvolvida envolve o pensamento com imagens e figuras. Estes alunos gostam de quebra-cabeças, labirintos, desenho, diagramas, mapas, gráficos e jogos com bola. As imagens ajudam a incorporar concepções científicas-chave.

Inteligência Intrapessoal

A Inteligência Intrapessoal está relacionada aos estados interiores do ser, à autorreflexão, à metacognição (reflexão sobre o refletir) e à sensibilidade frente às realidades espirituais. Envolve o conhecimento dos sentimentos, a intensidade das respostas emocionais, autorreflexão e um senso de intuição avançado. Esta inteligência nos leva a ser conscientes acerca da nossa consciência, experimentar intuições sobre o futuro, sonhar e realizar o possível.

Inteligência Interpessoal

A Inteligência Interpessoal envolve o entendimento de intenções, motivações e desejos dos outros. No âmbito educacional e profissional, a Inteligência Interpessoal envolve a habilidade de trabalhar cooperativamente com outros em um grupo e as habilidades de comunicação verbal e não-verbal, construindo a capacidade de distinguir alterações de humor, temperamento, motivações e intenções, entre outras situações.

Inteligência Musical

A Inteligência Musical baseia-se no reconhecimento de padrões tonais (incluindo sons do ambiente) e em uma sensibilidade para ritmos e batidas. Inclui, também, a capacidade para o manuseio avançado de instrumentos musicais. Para Igor Stravinsky (apud GARDNER 1994a, p. 81), “compor é fazer, não pensar”, ou seja, o ato de compor ocorre naturalmente, não por atos de pensamento ou vontade. Sensibilidade para identificar ritmos e batidas. Manuseio avançado de instrumentos musicais.

Inteligência Corporal-Cinestésica

A Inteligência Corporal-Cinestésica relaciona-se com o movimento físico e com a sabedoria do corpo, incluindo a habilidade de usar o corpo para expressar emoções (dança e linguagem corporal) e praticar esportes. As principais características desta inteligência são o controle dos movimentos do próprio corpo e a capacidade de manusear objetos com habilidade. Quando se fala em indivíduos com elevada Inteligência Corporal-Cinestésica, na verdade se fala de indivíduos tais como dançarinos e nadadores, que desenvolvem domínio aguçado sobre os movimentos dos seus corpos, ou de indivíduos como artesãos e instrumentistas, que são capazes de manipular objetos com refinamento.

Relaciona-se com o movimento físico e com a sabedoria do corpo. Habilidade de usar o corpo para expressar uma emoção.

Inteligência Naturalista

A Inteligência Naturalista envolve entender a natureza, discernir e classificar plantas e animais, além da habilidade de conviver com o ambiente natural. Os indivíduos podem observar aspectos da fauna e da flora, identificando-os como uma riqueza para a existência. Os indivíduos que possuem a Inteligência Naturalista mais aguçada compreendem a integração existente entre os seres humanos e o ecossistema natural.

Inteligência Existencial

A Inteligência Existencial está relacionada aos estados interiores do ser (autor-reflexão, metacognição – refletir sobre o refletir) e envolve o conhecimento dos sentimentos. Intuir sobre o futuro, sonhar e realizar o possível. Fazer perguntas sobre a vida, a morte, o universo. Qual o sentido da vida? Estamos sozinhos no universo? Envolve um aspecto mais filosófico do ser humano.

2.4.2 Aplicação de Ferramentas Computacionais para estimular algumas das Inteligências Múltiplas

Inteligência Espacial

Para estimular a Inteligência Espacial podem ser utilizados *softwares* de desenho e pintura e programas em multimídia. Também podem ser utilizados jogos digitais (educacionais ou não) e ferramentas que permitam a construção de apresentações (tais como o *Microsoft PowerPoint*, por exemplo). Pensando em *software* livre, uma opção é o *SculptGL*, um aplicativo de modelagem 3D que é executado no *browser*.



INTERATIVIDADE: <https://stephaneginier.com/sculptgl/>

Inteligência Lógico-Matemática

Uma das formas de estimular a Inteligência Lógico-Matemática é ensinando os alunos a programação de computadores. A **Linguagem de Programação LOGO** foi desenvolvida para atuar neste contexto e permite a **construção de micromundos por meio de figuras geométricas e definição de movimentos e ângulos**.



TERMO DO GLOSSÁRIO: linguagem de Programação LOGO: linguagem criada para que as crianças possam comandar um robô (uma tartaruga, que é o símbolo da linguagem) ou fazer desenhos usando comandos.



INTERATIVIDADE: visite o site do Projeto Logo onde existem várias versões de ambientes para trabalhar com a Linguagem LOGO: projetologo.webs.com/logo.html

Além disso, podem ser utilizados programas que abordam a construção de fórmulas e gráficos, tais como o Microsoft Excel, MatLab e Cabri Geomètre. Também podem ser utilizados softwares que permitem a manipulação de objetos virtuais. Pode ser aplicada a Linguagem VRML – Virtual Reality Modeling Language para a modelagem de objetos e/ou ambientes virtuais, tais como o Active Worlds.

Além disso, podem ser utilizados programas que abordam a construção de fórmulas e gráficos, tais como o *Microsoft Excel*, *MatLab* e *Cabri Geomètre*. Também podem ser utilizados *softwares* que permitem a manipulação de objetos virtuais. Pode ser aplicada a Linguagem VRML – *Virtual Reality Modeling Language* para a modelagem de objetos e/ou ambientes virtuais, tais como o *Active Worlds*.



INTERATIVIDADE: visite o site do *Active Worlds*. Existe uma versão educacional chamada AWEDU.

www.activeworlds.com

Inteligência Musical

Para estimular a Inteligência Musical podem ser utilizados softwares que permitam sequenciar e editar áudio no formato digital, tais como o *Auralia* e o *Music Kids*. Um *software* livre para educação musical é o *Solfège*. Por meio deste programa é possível trabalhar a percepção auditiva e rítmica, com exercícios sobre teoria musical (CORREIA, 2010).

Inteligência Corporal-Cinestésica

A Inteligência Corporal-Cinestésica também pode ser estimulada por meio da Informática, utilizando-se ambientes em Realidade Virtual, permitindo a experimentação de uma integração dinâmica de diferentes modalidades perceptivas. Lévy (1998, p. 33) coloca que os avanços da Informática proporcionam a noção de hipercorpo, uma virtualização do corpo: “...o corpo sai de si mesmo, adquire novas velocidades, conquista novos espaços (...). Ao se virtualizar o corpo se multiplica (...)”. Neste caso, deve-se pensar na *Realidade Virtual Imersiva*, utilizando-se dispositivos, tais como capacetes de realidade virtual, para que o indivíduo sintá-se efetivamente imerso no ambiente virtual.



TERMO DO GLOSSÁRIO: Realidade Virtual Imersiva: o usuário sente-se “dentro” do ambiente virtual, por meio de capacetes, luvas e outros dispositivos.

Realidade Virtual não-imersiva: o usuário visualiza imagens tridimensionais e navega por ambientes (tais como o *Active Worlds*) mas não se sente “dentro do ambiente” e não precisa de equipamentos específicos de *hardware*.

Inteligência Interpessoal

A Inteligência Interpessoal pode ser estimulada, pensando-se em ferramentas computacionais, pela utilização de ferramentas cooperativas/colaborativas, que

permitam conversar via *web*, além de ferramentas para realização de videoconferências e criação de salas de aula virtuais. Atualmente, uma das ferramentas mais utilizadas para conversar é o *WhatsApp*. Com relação às salas de aula virtuais, um dos AVAs mais utilizados é o *Moodle*, o mesmo que aplicamos na UFSM. Muitas vezes, alguns alunos mais quietos em uma sala de aula tradicional podem sentir-se mais seguros em interagir virtualmente. Além disso, estas tecnologias visam a facilitar a comunicação mesmo que, muitas vezes, aproximem quem está longe e distanciem quem está perto (algumas vezes usamos ferramentas tecnológicas para enviarmos uma mensagem para um colega que está bem próximo fisicamente).

Inteligência Linguística

A Inteligência Linguística pode ser estimulada por meio da utilização de editores de texto, editores cooperativos/colaborativos, revisores gramaticais e ortográficos e tradutores. Utilizando ferramentas do *Google*, podemos elaborar documentos de forma colaborativa, compartilhando documentos no *GoogleDocs* por exemplo. Com relação à tradução, podemos utilizar o *Google Tradutor* ou outras ferramentas, tais como o *FreeTranslation*.



INTERATIVIDADE: www.google.com/intl/pt-BR/docs/about
translate.google.com.br
www.freetranslation.com

2.5

AUTOPOIESE: A ORGANIZAÇÃO DO VIVO

Para Maturana e Varela (1997), ao falar de conhecimento devemos voltar nossa atenção para o viver. Maturana e Varela (1997) afirmam que conhecer é viver, e viver é conhecer. O ser humano é um sistema autopoietico, compreendido como uma rede de produções de componentes na qual os componentes produzem o sistema circular que os produz. O ser e o fazer de um sistema vivo são inseparáveis, pois não existe uma separação entre produtor e produto em uma unidade autopoietica. Por meio do conceito da autopoiese, os seres humanos são vistos como sistemas que produzem continuamente a si mesmos. Um sistema autopoietico é, ao mesmo tempo, produtor e produto. A autonomia, enquanto propriedade das máquinas autopoieticas, significa que as modificações do sistema se dão à medida que procuram a conversação de sua própria organização. A noção de autonomia está ligada à noção de dependência ou interdependência e esta é inseparável da noção de auto-organização.

As noções de observador, distinção, unidade, organização e estrutura são os alicerces da teoria da Autopoiese, proposta por Maturana e Varela (1997). Neste sentido:

- tudo que é dito é dito por um observador;
- o observador é um ser humano, um sistema vivo, e tudo que se aplica os sistemas vivos também se aplica a ele;
- uma entidade é o que pode ser descrito pelo observador;
- o entendimento da cognição como um fenômeno biológico deve levar em conta o observador como um sistema vivo.

Maturana e Varela (1997) buscam entender o ser vivo não pela enumeração de suas características, mas pela sua organização e seu caráter unitário.

A operação cognitiva básica que nós realizamos como observadores é a operação de distinção. Através dessa operação nós especificamos uma unidade como uma entidade distinta do seu meio ambiente, caracterizamos ambos unidade e ambiente com as propriedades as quais esta operação lhes fornece e especificamos sua diferenciação (MATURANA; VARELA, 1997).

Quando a operação de distinção é aplicada **recursivamente** sobre uma unidade, os seus componentes podem ser distinguidos, permitindo que ela seja re-especificada como uma unidade composta. A organização de uma unidade ou sistema é o conjunto de relações que estão necessariamente presentes no sistema e que lhe definem a existência. Por exemplo, uma cadeira é definida pela descrição das relações entre braços, pernas, assento e encosto. Algumas coisas mais subjetivas são difíceis de descrever, por exemplo, como descrever boas ações?



TERMO DO GLOSSÁRIO: quando estudamos programação de computadores (tais como nas disciplinas de Introdução a Algoritmos e Linguagem de Programação I), uma função (ou método recursivo) é aquele que chama a si mesmo.

Fora do ambiente computacional, recursividade pode ser definida como algo que pode ser repetido um número indefinido de vezes.

As relações entre os componentes que definem uma unidade composta constituem a sua organização. O conjunto de relações efetivas entre os componentes presentes em uma máquina concreta, dentro de um determinado espaço, constitui sua estrutura. Um carro, mantida a sua integridade física (mantido o conjunto de relações entre os seus componentes – sua organização) nunca deixará de ser um carro se lhe for dada uma finalidade diferente, por exemplo, a de “escorar” uma parede.

A autopoiese quer dizer autoprodução, do grego *auto* (própria) e *poiesis* (produção). Maturana e Varela (1997) definiram os seres vivos como sistemas que produzem continuamente a si mesmos. Esses sistemas são autopoieticos por definição, porque recompõem continuamente os seus componentes desgastados. Um sistema autopoietico é ao mesmo tempo produtor e produto, são máquinas que produzem a si próprias, sistemas circulares, que funcionam em termos de circularidade produtiva.

Os seres vivos são determinados por sua estrutura. O que nos acontece em um determinado instante depende de nossa estrutura nesse instante (determinismo estrutural). A estrutura de um sistema é a maneira como seus componentes interconectados interagem sem que mude a organização.

Em um sistema vivo a estrutura muda o tempo todo, para que o mesmo adapte-se às modificações do ambiente, que são contínuas, mas a sua organização não muda. A organização é a determinante de definição e a estrutura a determinante operacional. A primeira identifica o sistema, diz como ele está configurado. A segunda mostra como as partes interagem para que ele funcione. O momento em que um sistema se desorganiza é o limite de sua tolerância às mudanças estruturais. A autopoiese é o centro da dinâmica constitutiva dos seres vivos.

De acordo com Maturana e Varela (1997), deve-se ter em mente que os seres vivos são entes separados, autônomos, que existem como unidades independentes. Estas unidades se regeneram continuamente, por meio da interação com a rede que os produziu. Ainda segundo Maturana e Varela (1997), o meio produz mudanças na estrutura dos sistemas, que por sua vez age sobre ele, alterando-o, em uma relação circular, como se fosse uma espiral. Nessa ligação, denominada de acoplamento estrutural, não existe competição entre os sistemas. Entretanto, quando se fala dos seres humanos, a competição começa a existir, por questões culturais.

Os seres vivos são sistemas autônomos, que determinam o seu comportamento a partir de seus próprios referenciais, a partir de como interpretam as influências que recebem do meio. Se isto não ocorresse, os sistemas vivos seriam subordinados a determinações vindas de fora. Para Maturana e Varela (1997), os seres

vivos são um tipo particular de máquinas homeostáticas (o mecanismo responsável pela estabilidade é interno ao mecanismo da máquina).

No caso das sociedades humanas, é possível produzir em grande escala indivíduos sujeitados, principalmente por meio do marketing e dos meios de comunicação de massa.

De acordo com Maturana e Varela (1997), a linguagem é uma forma especial e sofisticada de interação entre dois organismos vivos. Em especial, para nós seres humanos, a linguagem permite que façamos descrições de nós mesmos, o que se denomina de autoconsciência.

E como a autopoiese se relaciona com os processos de ensino e de aprendizagem? Para Gonsalves (2000), o processo de aprendizagem é autopoietico. A construção do conhecimento se dá internamente. Ser autônomo significa compreender as conexões que se realizam no interior do seu próprio pensamento. O ser humano, como um sistema autopoietico, tem como produto ele mesmo, sendo, ao mesmo tempo, produtor e produto do processo de conhecimento. Neste contexto, o conhecimento se produz por meio da relação do indivíduo com o mundo exterior, em um processo de auto-organização.

Este processo de auto-organização não é apenas uma resposta aos estímulos do meio, não é comportamentalista. Gonsalves (2000) coloca que o ser humano, frente aos estímulos, transforma-os ativamente, de acordo com suas exigências internas. Assim, o professor não é visto como o detentor do conhecimento, dono de verdades absolutas. Cada indivíduo relativiza os conhecimentos de acordo com suas exigências internas, gerando uma multiplicidade de verdades e saberes distintos. Por exemplo: vamos supor que você, como aluno do Curso de Licenciatura em Computação está estudando programação utilizando a Linguagem C. Cada um de nós, mesmo que conheça a linguagem de programação C, conhece-a de forma distinta. Podemos ser programadores em nível básico, médio ou avançado. Podemos ter estudado programação anteriormente em um curso técnico, podemos ter atuado profissionalmente como programadores, podemos estar estudando programação pela primeira vez. Cada um de nós, então, gera (ou constrói) saberes distintos sobre um mesmo domínio ou conteúdo.

Valentini e Bisol (2008) apresentam um estudo que envolve AVAs e a autopoiese. Neste estudo, a questão norteadora foi: Os AVAs têm contribuído para que os aprendizes construam novas relações de aprendizagem e interação na **cultura cibernética**? No trabalho foram utilizadas as contribuições de Maturana para compreender a auto-organização sistêmica do sujeito que interage no AVA.



TERMO DO GLOSSÁRIO: a Cultura Cibernética envolve todas as formas de comunicação mediadas pelos computadores.

No trabalho de Valentini e Bisol (2008), o AVA foi considerado um sistema composto de microssistemas autopoieticos. Cada cenário foi considerado um microssistema autopoietico, sendo os enunciados os elementos desse sistema. A autopoiese, neste caso, pode ser entendida como a autoprodução de relações intersubjetivas que constituem o aprender, expressas nas mensagens dos sujeitos. Essas relações compõem ou constituem os sujeitos como atores aprendentes que

autoproduzem e organizam o sistema autopoietico mais amplo que é o AVA. As trocas comunicativas entre os sujeitos alimentam o próprio cenário e as trocas seguintes (textos escritos), constituem novos rumos para a interação. Uma mensagem de um sujeito pode orientar para uma mudança de rumo nas interações ou para um novo *link* (um novo tema de conversação). Esse movimento de auto-organização e construção das interações opera como um sistema autônomo que constitui a sua própria identidade a partir das trocas que ali se realizam. No fluir das interações, Maturana (2001, apud VALENTINI, BISOL, 2008) considera que toda troca implica em um encontro estrutural entre os interagentes, e esse encontro resulta no desencadeamento de mudanças estruturais entre os participantes do encontro. Assim, um acoplamento estrutural refere-se à dinâmica da estrutura do organismo que sempre se desenvolve acoplado ao meio. Se demando algo ao outro, estou aberto a sua proposta, a seu retorno.

Com relação ao movimento autopoietico, o trabalho de Valentini e Bisol (2008) elencou os seguintes indicadores: concepção de organização, demanda ao outro, confrontação de perspectiva e auto-organização de si e do grupo. Estes indicadores permitiram verificar questões que envolvem a autonomia (por exemplo, a organização e auto-organização do grupo) e as interações existentes (demanda ao outro, confrontação de perspectiva).

Com relação à concepção de organização, as autoras destacam a capacidade dos alunos expressarem suas percepções a respeito das interações no AVA e a tomada de consciência dessas trocas, como propulsoras do processo cognitivo de cada sujeito.

A demanda ao outro se verifica quando os alunos convidam seus pares ao diálogo, por exemplo, utilizando o fórum no AVA. A confrontação de perspectiva envolve a oposição de ideias. Pode haver oposição à ideia e à posição apresentada pelos colegas, mas essa oposição ou negação traz consigo o entendimento de que não partilhar da ideia do outro não significa que essa ideia seja equivocada.

A auto-organização de si e do grupo pode ser evidenciada pela tentativa de alguns alunos organizarem as ideias afins por meio do fórum no AVA.

As autoras concluíram que o processo de aprendizagem é sustentado pela interação com o outro e pela interação com o próprio objeto de conhecimento. Além disso, os resultados do estudo de caso realizado comprovam a existência de um movimento autopoietico da comunidade de aprendizagem constituída no AVA (VALENTINI; BISOL, 2008).

O trabalho desenvolvido por Carneiro (2003), envolve uma pesquisa realizada com alunos de várias unidades da UERGS (Universidade Estadual do Rio Grande do Sul). O trabalho buscou analisar as mudanças na comunicação, que podem ser ocasionadas pelos acoplamentos tecnológicos ao processo educacional. A comunicação, neste contexto, envolve “o desencadeamento mútuo de comportamentos coordenados que se dá entre os membros de uma unidade social” (MATURANA, 2001, p. 214 apud CARNEIRO, 2003, p. 20). No caso da Educação a Distância (foco deste trabalho e, também, a modalidade do nosso Curso de Licenciatura em Computação), a comunicação ocorre entre pessoas que não estão todas no mesmo local e que necessitam de recursos tecnológicos que propiciem um acoplamento entre si.

A pesquisa utilizou o AVA *TelEduc*, empregando ferramentas tais como correio eletrônico, grupos de discussão, diário de bordo, mural, portfólio e bate-papo

(*chat*), entre outras. O trabalho envolveu a formação de grupos na ótica de Maturana (MATURANA, 2001 apud CARNEIRO, 2003), considerando o grupo como um domínio de experiências. Cada grupo constitui um domínio de ações diferenciadas e coordenadas entre si. Esses domínios vão constituindo possibilidades de papéis, ou seja, modos de operar neste domínio.



SAIBA MAIS: o *TelEduc* é um ambiente de *e-learning* para a criação, participação e administração de cursos na *web*.



INTERATIVIDADE: visite o site do *TelEduc*:
www.teleduc.org.br

O acoplamento entre alunos, professores e tecnologia produz outros modos de construir o domínio de ações coletivas, de *dar voltas com* (CARNEIRO, 2003). Maturana (MATURANA, 2001 apud CARNEIRO, 2003), diz que conversar vem da união de duas raízes latinas: *cum*, que quer dizer *com* e *versare*, que quer dizer *dar voltas com* o outro. Segundo este mesmo autor, no contexto da autopoiese, podemos pensar a comunicação não como um conjunto de informações, mas como uma rede de produção de sentidos.

Maturana e Varela, 1997 (apud CARNEIRO, 2003), analisam os fenômenos sociais a partir das interações entre organismos. As interações recorrentes entre estes organismos permitem que ocorra um acoplamento estrutural, denominado de acoplamento de terceira ordem. Os acoplamentos de terceira ordem geram modelos de interação que permitem constituir novos domínios de interação que os indivíduos isolados não poderiam produzir, ou seja, a ideia de que o trabalho em equipe, coletivo, é maior do que somente a soma das partes individuais. Estes autores:

[...] entendem a vida como um fenômeno cooperativo em sua essência, onde o fenômeno cognitivo, como um fenômeno da vida, herda as suas características. (...) autopoiese é uma rede de processos de produção, nos quais a função de cada componente consiste em produzir ou transformar outros componentes da rede. (...) a rede comunicativa se auto-produz, como um fenômeno auto-produtivo, onde seus componentes (sujeitos, linguagem, tecnologia) se produzem e se transformam (CARNEIRO, 2003, p. 77).

Nos resultados obtidos pelo experimento, o acoplamento tecnológico ficou evidenciado pela forma como os alunos se referiram à tecnologia (bate-papo, AVA, videoconferência), como se fosse algo já integrado ao seu dia-a-dia, evidenciando o acoplamento estrutural proposto por Maturana e Varela 1997 (apud CARNEIRO, 2003).

3

APRENDIZAGEM
EM GRUPO

INTRODUÇÃO

Nesta unidade vamos discutir a temática que envolve os trabalhos em grupo. Podemos diferenciar, neste contexto, trabalho colaborativo de trabalho cooperativo. Segundo Teodoro (2016), cooperar significa trabalhar juntos para buscar objetivos comuns. Em um trabalho em grupo, todos os componentes estariam focados em buscar resultados positivos para si (individualmente) e para o grupo. Já a colaboração, enquanto metodologia de ensino e de aprendizagem, envolve o trabalho em grupo mediado por um indivíduo mais experiente (no caso, o docente).

Vamos discutir, também, aspectos relacionados à formação de grupos, especialmente em ambientes de EaD (como é o caso do Curso de Licenciatura em Computação), tais como as vantagens de desenvolver os processos de ensino e de aprendizagem em grupo. Com relação aos grupos, estudaremos critérios para sua formação, papéis que os alunos podem assumir e como avaliar trabalhos em grupo.

Na EaD, a aprendizagem colaborativa pode ser uma das bases para a criação de salas de aulas virtuais (ou salas de aula *on-line*). Para criar uma sala de aula virtual é preciso conhecer aspectos de Design Instrucional, para que os materiais sejam interativos e problematizadores. Neste contexto, faz-se necessária uma equipe multidisciplinar, envolvendo profissionais de diferentes áreas (incluindo a área de estudo do material – especialistas do domínio). Aqui existe um nicho de mercado interessante para os futuros Licenciados em Computação, já que a EaD vem se expandindo e as instituições precisam construir e atualizar, constantemente, seus materiais didáticos digitais.

3.1

APRENDIZAGEM COOPERATIVA E APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Segundo Teodoro (2016), cooperar significa que um grupo de pessoas está trabalhando, junto, para buscar objetivos comuns. Nas atividades cooperativas, os indivíduos devem buscar resultados positivos para si e para todo o grupo. No contexto da aprendizagem cooperativa, devem ser criados pequenos grupos, para que os integrantes possam melhorar seu processo de aprendizagem.

De acordo com Johnson, Johnson e Holubec, 1999 apud Teodoro, 2016, algumas condições são importantes para que o trabalho cooperativo seja funcional e produtivo. Entre elas destacam-se:

- interdependência positiva: cada um dos componentes do grupo deve se preocupar com a aprendizagem do colega;
- responsabilidade individual: contribuir ativamente para o processo de aprendizagem própria e dos colegas;
- habilidades sociais: comunicação, confiança, liderança, decisão e resolução de conflitos são componentes chave para a produtividade do grupo.



ATENÇÃO: na Aprendizagem Cooperativa, os docentes devem ser responsáveis por formular e organizar as atividades: definir os objetivos das atividades, distribuir os alunos em grupos, selecionar os materiais didáticos empregados, verificar a efetividade do trabalho realizado, fazer intervenções (se necessário) e avaliar a aprendizagem dos alunos, a partir da auto-avaliação do grupo (JOHNSON, JOHNSON E HOLUBEC, 1999 apud TEODORO, 2016).

A Aprendizagem Colaborativa caracteriza uma metodologia para os processos de ensino e de aprendizagem envolvendo o trabalho em grupos, com o objetivo de socializar e construir conhecimentos, mediados por um docente. A aprendizagem colaborativa implica na interação entre grupos de pessoas, presencialmente ou não, com o intuito de aprender algo juntas (DILLENBOURG, 1999 apud TEODORO, 2016). Dillenbourg 1999, apud Teodoro, 2016, destaca a diferença entre cooperação e colaboração. Na **cooperação** a estrutura hierárquica prevalece e cada um dos membros do grupo é responsável por uma tarefa. Na **colaboração** o trabalho é realizado de forma conjunta, visando alcançar o objetivo proposto pelo grupo.



SAIBA MAIS: cooperação – por exemplo, em uma equipe de trabalho, em uma empresa com estrutura mais tradicional, é mais comum os indivíduos cooperarem entre si, pois os mesmos seguem estruturas hierarquizadas.

A colaboração não se adequa às estruturas hierarquizadas, pois os papéis dos integrantes do grupo não são previamente definidos (tais como o cargo ou função de uma pessoa na empresa). A colaboração, neste sentido, é mais fácil de ser alcançada no ambiente educacional do que no ambiente empresarial.

O Quadro 4 apresenta semelhanças e diferenças entre as aprendizagens cooperativa e colaborativa.

Quadro 4 – Diferenças entre as Aprendizagens Cooperativa e Colaborativa

APRENDIZAGEM COOPERATIVA	APRENDIZAGEM COLABORATIVA
DIFERENÇAS	
O foco é no produto	O foco é no processo
As atividades dos membros do grupo são estruturadas, os papéis são definidos <i>a priori</i>	As atividades dos membros do grupo são, geralmente, não estruturadas, os papéis são definidos à medida que a atividade se desenvolve
Abordagem centrada no professor: o professor dá as instruções aos alunos sobre como realizar as atividades em grupo	Abordagem centrada no aluno: o professor não dá instruções aos alunos sobre como realizar as atividades em grupo
SEMELHANÇAS	
Os alunos tornam-se mais ativos nos processos de ensino e de aprendizagem, já que não recebem passivamente informações do professor	
A participação em pequenos grupos favorece o desenvolvimento das habilidades intelectuais e sociais	

Fonte: Adaptado de Figueiredo 2006 (apud TEODORO, 2016)

3.2

GRUPOS COLABORATIVOS

A interatividade necessária para apoiar a construção do conhecimento pode ser estimulada por meio da criação de grupos colaborativos. Inúmeros pesquisadores da área de Educação afirmam que o trabalho em grupo é de extrema importância para o desenvolvimento da aprendizagem (FRANCO, 2004; SILVEIRA, 1999). “É fundamental uma interação com os colegas. A verdadeira construção do saber se dá coletivamente” (FRANCO, 2004, p. 56-57). Piletti diz que

A cooperação, o trabalho de conjunto com vistas a objetivos do grupo parece ser o processo educativo por excelência, a ser estimulado na sala de aula. A cooperação não exclui os demais processos. Pelo contrário, parece ser a síntese, que inclui e ultrapassa os outros processos de interação (PILETTI, 1991, p. 211).

Segundo Piaget apud Minicucci 1997, a formação intelectual é privilegiada quando existe a livre cooperação entre os participantes de um grupo. Mediante as experiências de grupo, os participantes aprendem que podem ser adotados diferentes pontos de vista e que os mesmos estão correlacionados e são complementares. Por meio da troca de ideias entre os integrantes de um grupo é possível estimular o raciocínio lógico de cada um. Barreiros (1999) coloca que a participação do ser humano em grupos é necessária à construção do homem e fundamental ao seu equilíbrio, sendo o grupo vital à sociedade. Utilizando-se, por exemplo, um AVA em cursos na modalidade de EaD, os alunos, na maioria das vezes não se conhecem pessoalmente e/ou não se encontram de forma presencial, mas a cooperação continua sendo importante para o estabelecimento das relações sociais. **Os recursos tecnológicos tendem a aproximar as pessoas e separá-las, ao contrário do que se pode pensar** (SILVEIRA, 2006).



SAIBA MAIS: muitas vezes a tecnologia aproxima quem está longe e afasta quem está perto, como já discutimos em outras oportunidades no nosso Curso de Licenciatura em Computação. Algumas vezes é mais fácil escrever uma mensagem para um amigo, colega ou parente (que está na sala ao nosso lado) do que ir lá e conversar pessoalmente.

Os grupos possuem inúmeras vantagens, dentre as quais destacam-se (CASTILHO, 1999):

- 1) Possibilitam a maximização dos talentos dos seus integrantes;
- 2) Favorecem um maior número de diferentes visões nos momentos decisórios;
- 3) Ajudam seus membros a adquirirem novas habilidades, sejam elas operacionais ou interativas;
- 4) Ajudam algumas pessoas a se destacarem o que, muitas vezes, não seria possível individualmente.

Segundo Coll e Salvador (1994), pesquisas realizadas demonstram que as relações entre os alunos incidem de forma decisiva sobre aspectos tais como o processo de socialização em geral, a aquisição de aptidões e habilidades, o controle dos impulsos agressivos, o grau de adaptação às normas estabelecidas, a superação do egocentrismo, a relativização progressiva do ponto de vista próprio, o nível de aspiração e inclusive o rendimento escolar.

Resultados de pesquisas realizadas (COLL, SALVADOR, 1994; COLL, PALACIOS e MARCHESI, 1996), permitiram chegar às seguintes conclusões:

- a) As situações cooperativas são superiores às competitivas, no que concerne ao rendimento e à produtividade dos participantes;
- b) A cooperação intragrupo com competição intergrupos é superior à competição interpessoal quanto ao rendimento e à produtividade dos participantes;
- c) As situações cooperativas são superiores às individualistas quanto ao rendimento e à produtividade;
- d) A cooperação sem competição intergrupos é superior à cooperação com competição intergrupos quanto ao rendimento e à produtividade.

Quando indivíduos reúnem-se em grupos assumem diversos papéis. Segundo Mucchielli apud Minicucci, 1997, os papéis são utilizados para representar atitudes pré-concebidas. Este autor coloca que, mesmo em comportamentos espontâneos dentro do grupo, os integrantes nunca escapam a esses papéis. Sendo assim, não é o indivíduo quem decide seu papel. O papel pode ser definido por meio das seguintes alternativas:

- 1) Do papel que cada indivíduo decidiu representar;
- 2) Do papel que cada um crê representar;
- 3) Do papel que os demais integrantes do grupo esperam do indivíduo;
- 4) Do papel que lhe é atribuído;
- 5) Do papel que, efetivamente, o indivíduo representou no decorrer das atividades do grupo.

Aprender a assumir os papéis necessários faz parte da abertura e afirmação da personalidade de cada um. Moscovici (1997) coloca que os indivíduos no grupo desempenham papéis relacionados às categorias de interação nos níveis socioemocional e de tarefas e que estes papéis são assumidos formal ou informalmente. O complexo processo de interação humana exige de cada participante um determinado desempenho, o qual variará em função da dinâmica de sua personalidade e da dinâmica grupal em uma determinada situação (MOSCOVICI, 1997). Antunes (1970) coloca que cabe ao professor sugerir as funções que cada membro do grupo deverá realizar. Barreiros (1993, p. 53) destaca que “Os papéis resultam da capacidade e motivações próprias do indivíduo mas, também, têm a ver com a sua posição no conjunto interacional”. Representam diferentes funções no grupo. De um modo geral, pode-se dizer que nos grupos naturais surgem papéis centrados na tarefa, na coesão e nas necessidades individuais. A interação entre os elementos do grupo enquadra-se em uma tripla orientação: para a tarefa (objetivos), para

a interação (busca de simpatia) e para o ego (realização individual)”.
Campos (2003) coloca que:

Ambientes cooperativos são potencialmente caóticos. Vários usuários criam oportunidades para a cooperação e interações valiosas e inesperadas podem ocorrer. (...) Porém, existe a necessidade de um certo direcionamento para que o objetivo principal, a realização de uma atividade, seja garantido. A definição de papéis é uma das possibilidades de prover direcionamento ao trabalho (CAMPOS, 2003, p. 81).

Moscovici (1997) ainda afirma que “A competência interpessoal dos membros do grupo é desenvolvida à medida que eles se conscientizam da variedade de papéis exigidos para o desempenho global do grupo e se sensibilizam para o que é mais apropriado às necessidades existenciais do grupo e de seus membros em um determinado momento da vida do grupo” (p. 143). Para Lane e Godo (1994), “A função do grupo é definir papéis e, conseqüentemente, a identidade social dos indivíduos; é garantir a sua produtividade social. O grupo coeso, estruturado, é um grupo ideal, acabado, como se os indivíduos estacionassem e os processos de interação pudessem se tornar circulares” (p. 79).

Com relação à formação dos grupos, Antunes (1970) coloca que são 3 os processos mais comuns:

1. O grupo natural: o professor convoca seus alunos a formarem seus grupos que, normalmente, já existem;
2. O grupo artificial: é desejável quando se pretende sua constituição imediata;
3. Sociometria: por meio da **sociometria** é possível identificar o potencial de liderança e condições de ajustamento, contribuindo desta maneira para melhorar as relações sociais das classes e dos grupos; com um sociograma é possível representar fatos sociais. A sociometria pode ser utilizada para alunos que já se conhecem e estão juntos, em uma sala de aula presencial.



TERMO DO GLOSSÁRIO: sociometria é uma ferramenta analítica para o estudo das interações que ocorrem nos grupos.

Quanto aos critérios para a formação dos grupos, Antunes (1970) cita: nível de desenvolvimento intelectual, aptidões e domicílios (para facilitar reuniões extraclasse). Com relação à definição dos papéis de cada um dos integrantes, Antunes (1970) coloca que “Embora seja possível encontrar ou admitir grupos em que não existam funções específicas para seus membros, deve o professor sugerir que cada membro do grupo tenha uma ou mais funções específicas...” (p. 60).

Franco (2004) destaca que é importante a formação de grupos heterogêneos, para que seja possibilitada a interação entre alunos com diferentes níveis de construção cognitiva. Este mesmo autor, corroborado por Barreiros (1999), afirma que a heterogeneidade grupal ao nível das aptidões e perfis de personalidade gera

mais eficácia que a homogeneidade, pois permite que existam oposições entre os pontos de vista do grupo.

A realização de atividades em grupo pode influenciar na qualidade da aprendizagem, além de fortalecer a ideia do trabalho em equipe, tão necessário nos dias atuais, tanto no meio acadêmico como no mundo do trabalho. Straus (2003) coloca que “Pessoas de praticamente todas as profissões e níveis sociais precisam utilizar a *colaboração* no trabalho e nos processos decisórios. A colaboração é necessária em todos os níveis organizacionais, em todos os tipos de organização (...)” (p. 19).

A participação em trabalhos de grupo possibilita o crescimento intelectual dos alunos. Esta afirmação baseia-se na proposta de Vygotsky, quando coloca a existência da *zona de desenvolvimento proximal* (BAQUERO, 1998).

Conforme Vygotsky apud Coll, Palacios e Marchesi, 1996:

Frequentemente as pessoas são capazes de resolver problemas ou de efetuar aprendizagens novas quando contam com a ajuda de outros semelhantes, porém não conseguem abordar com êxito estas mesmas tarefas quando dispõem unicamente de seus próprios meios. A zona de desenvolvimento proximal é a diferença existente entre o que uma pessoa pode fazer ou aprender por si só, sem ajuda de ninguém – nível de desenvolvimento atual – e o que pode fazer ou conhecer com a ajuda de outras pessoas – nível de desenvolvimento potencial. O que, em princípio, é somente uma potencialidade, gerada pela inter-relação com outras pessoas, passa posteriormente a fazer parte do nível de desenvolvimento atual, mediante um processo de interiorização (VYGOTSKY apud COLL, PALACIOS E MARCHESI, 1996, p. 312-313).

Coll e Salvador (1994) afirmam que as relações entre os alunos incidem de forma decisiva sobre aspectos que envolvem o processo de socialização em geral, aquisição de aptidões e habilidades, controle da agressividade, adaptação às normas estabelecidas, superação do egocentrismo, relativização progressiva do ponto de vista próprio e o desempenho nas atividades acadêmicas. Todos estes aspectos confirmam a validade da realização de trabalhos de grupo.

3.3

AVALIAÇÃO DE TRABALHOS EM GRUPO

Para realizar a avaliação das atividades desenvolvidas em grupo, podemos adotar dois momentos distintos: 1) a avaliação realizada pelo professor e 2) a auto-avaliação do grupo. O Quadro 5 apresenta alguns critérios que podem ser utilizados na avaliação. Esta forma de avaliação baseia-se na afirmação de Bonals (2003) de que “...podemos avaliar o produto final elaborado pelo grupo, ou ainda aquilo que cada componente aprendeu mediante sua elaboração. Também é possível propor uma auto-avaliação: que o grupo, ou cada integrante, se auto-avalie” (p. 149).

Quadro 5 – Avaliação do Trabalho do Grupo por parte do Professor

APECTOS QUE DEVEM SER VALORIZADOS	CONCEITO (ÓTIMO, MUITO BOM, BOM, REGULAR)	OBSERVAÇÕES
Participação dos componentes do grupo na apresentação do trabalho		
Realização de todas as tarefas propostas e/ou justificativas das atividades que não puderam ser realizadas		
Inclusão das referências bibliográficas das pesquisas realizadas		
<i>Layout</i> da apresentação		
Dificuldades encontradas		
Comentários pertinentes durante a apresentação		
Respostas adequadas aos questionamentos realizados pelo professor durante a apresentação		
Outros aspectos		

Fonte: Adaptado de Silveira, 2006 (baseado em BONALS, 2003).

Em outros aspectos o professor pode abordar características específicas do tipo de trabalho que foi desenvolvido ou, ainda, referentes à temática.

O Quadro 6 apresenta alguns critérios que podem ser utilizados para a auto-avaliação do grupo, baseados no trabalho de Bonals (2003).

Quadro 6 – Critérios para Auto-avaliação do Grupo

APECTOS QUE DEVEM SER VALORIZADOS	AUTO-AVALIAÇÃO (ÓTIMO, MUITO BOM, BOM, REGULAR)	COMENTÁRIOS
Participamos de forma homogênea na realização do trabalho		
Trabalhamos de forma adequada, dividindo as tarefas		
Entendemo-nos bem no grupo de trabalho		
Possibilitamos a integração entre os colegas do grupo		
Utilizamos os recursos da Internet para nos comunicarmos		
Auxiliamos uns aos outros na elaboração das atividades		
Respeitamos os prazos estabelecidos para a realização das tarefas		
Outros aspectos que o grupo considerar		

Fonte: Adaptado de SILVEIRA, 2006 (baseado em BONALS, 2003).

3.4

A SALA DE AULA ON-LINE

Atualmente, com o avanço das Tecnologias da Informação e da Comunicação, a aprendizagem colaborativa pode ser desenvolvida a distância, especialmente quando utilizamos AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem), tais como o *Moodle* (AVA aplicado nos cursos na modalidade de EaD na UFSM). Neste contexto, temos uma sala de aula *on-line* e alunos virtuais. O papel dos professores e alunos é modificado. Além disso, os professores podem atuar como conteudistas (preparação de conteúdos), como formadores (responsáveis pelo planejamento dos cursos e/ou disciplinas) e como tutores (acompanhando os alunos no ambiente virtual). Este, inclusive, é o modelo que adotamos no Curso de Licenciatura em Computação. Temos os professores responsáveis pela elaboração dos *e-books* das disciplinas (conteudistas), os professores responsáveis pela condução das atividades no AVA – cronograma da disciplina, atividades, materiais que serão utilizados como apoio (formadores) e os tutores que acompanham o processo e atuam como mediadores entre os alunos e professores e entre os alunos e a sala de aula virtual. Os AVAs e a modalidade de EaD podem se basear na aprendizagem colaborativa como metodologia a ser aplicada.

Para o professor ter sucesso na sala de aula *on-line*, Palloff e Pratt (2004) estabelecem algumas características, dentre as quais destacam-se: 1) disposição para aprender com os alunos; 2) ceder o controle dos processos de ensino e de aprendizagem para os alunos (os processos de ensino e de aprendizagem devem ser centrados nos alunos), 3) trabalhar de forma colaborativa.

O aluno virtual precisa saber trabalhar de forma colaborativa e o professor, nesse contexto, deve atuar como um facilitador do processo de aprendizagem *on-line*. O professor precisa estabelecer algumas regras para utilizar o AVA, tais como: definir horários para enviar mensagens; estimular a interação entre os alunos; propiciar que os alunos possam falar de suas experiências pessoais, para que seja criada a noção de uma comunidade virtual; ficar atento à participação dos alunos e **fornecer *feedback* adequado** (PALLOFF; PRATT, 2004). A interação entre os alunos, para que haja a aprendizagem colaborativa, é fundamental. O professor deve ficar atento às discussões, verificando se os alunos estão dirigindo comentários a outros alunos e não apenas ao professor.



SAIBA MAIS: fornecer um *feedback* adequado é um trabalho que toma muito tempo do docente em uma sala de aula virtual

O professor *on-line* precisará, além de atuar como facilitador, orientador e tutor, elaborar materiais didáticos-digitais. Para elaborar estes materiais é preciso conhecer algumas características que envolvem o **Design Pedagógico, ou Design Instrucional**.



ATENÇÃO: 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.

Você, como futuro Licenciado em Computação poderá atuar em equipes multidisciplinares, que produzirão materiais didáticos digitais e/ou poderá produzir materiais didáticos digitais para a sua atividade como professor. Neste contexto, você precisará compreender os princípios do Design Pedagógico. 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. A condução do Design Instrucional é realizada por um profissional denominado *Designer* Instrucional (FILATRO; PICONEZ, 2004 apud SILVEIRA et al., 2011).

O Designer Instrucional dedica-se a planejar, preparar, projetar, produzir e publicar textos, imagens, gráficos, sons e movimentos, simulações, atividades e tarefas ancorados em suportes virtuais. Este profissional, geralmente especialista em Educação a Distância, é responsável pelo desenho pedagógico dos materiais didáticos, integrando uma equipe multidisciplinar (MALLMAN; CATAPAN, 2007 apud SILVEIRA et al., 2011).

O *Design* Instrucional deve permitir que os materiais didáticos sejam contextualizados, de acordo com diferentes aspectos, que envolvem (FILATRO; PICONEZ, 2004; SILVEIRA et al., 2011):

- Personalização aos estilos e ritmos individuais de aprendizagem;
- Adaptação às características institucionais e regionais;
- Atualização da partir de feedback constante;
- Acesso a informações e experiências externas à organização de ensino;
- Possibilidade de comunicação entre os agentes do processo (alunos, tutores, professores, coordenadores);
- Monitoramento automático da construção individual e coletiva de conhecimento.

3.4.1 Equipe para Construção de Materiais Educacionais Digitais

Para que seja possível a construção de materiais educacionais digitais contextualizados, faz-se necessária uma equipe multidisciplinar. Esta equipe deve contar com profissionais da área de **Educação**, **Computação**, Comunicação, Psicologia e *Design* Instrucional, entre outras áreas. Quando estão atuando em EaD, os professores assumem papéis diferenciados, que envolvem desde a gestão administrativa até o papel de um professor virtual. Os docentes podem atuar como *produtores* na elaboração de propostas de cursos ou como *parceiros* na construção de abordagens inovadoras de aprendizagem, junto a especialistas das áreas de *Design*

Instrucional e de Informática. Alguns autores classificam estes papéis como os de *conteudista*, que é o responsável pela definição e construção dos materiais didáticos utilizados, além de ser especialista na área abordada na disciplina/curso a distância (CARVALHO, 2007; SILVEIRA et al., 2011).



SAIBA MAIS: você, como futuro Licenciado em Computação, poderá atuar nestas equipes, com a vantagem de o curso agregar Educação e Computação

Neste contexto, a equipe precisa atuar na área de *Design* Instrucional. O *Design* Instrucional é realizado de acordo com diferentes estágios ligados ao planejamento das atividades e dos materiais didáticos (FILATRO; PICONEZ, 2004; MALLMAN; CATAPAN, 2007; SILVEIRA et al., 2011):

- *Análise*: identificação das necessidades de aprendizagem e definição de objetivos instrucionais. Esta fase consiste na análise do problema instrucional, condições de aprendizagem, público-alvo, pré-requisitos, necessidades de aprendizagem e a definição dos objetivos de aprendizagem. Nessa etapa, descrevem-se as características dos aprendizes, indica-se a habilidade que o aprendiz deve apresentar para fornecer evidência de sua aprendizagem e quais as condições necessárias para isso, e especificam-se os critérios de avaliação. Também se devem definir o objetivo geral e os objetivos específicos, classificando-os conforme a complexidade das competências requeridas para a aprendizagem (taxonomia de Bloom, que estudamos na Unidade 2) ou conforme o tipo de aprendizagem que demandam, baseando-se na Teoria de Gagné (TRACTENBERG, 2009; SILVEIRA et al., 2011).
- *Design e Desenvolvimento*: planejamento da instrução e elaboração dos materiais didáticos;

A fase de *Design* ou de planejamento consiste na definição de estratégias de aprendizagem adequadas, seleção de mídias, métodos de ensino e estratégias motivacionais. Sugere-se que sejam descritas as atividades que o aluno realizará, definidas conforme o domínio de aprendizagem requerido. Essas atividades deverão relacionar as ferramentas de comunicação e colaboração que serão usadas e a forma de apresentação dos conteúdos, incluindo vídeo, áudio, animação, objetos de aprendizagem e hipertexto. Essa escolha estará baseada nos benefícios de cada recurso para o objetivo de aprendizagem e os recursos disponíveis. As atividades deverão seguir um fluxo de informação, com as seguintes fases: introdução, processo, conclusão e avaliação.

Nessa etapa, para garantir uma comunicação efetiva com a equipe que irá desenvolver os materiais, a equipe de planejamento necessita usar documentos que auxiliem na especificação dos conteúdos, da estrutura e fluxo de informação e da interface. No caso de materiais multimídia, faz-se necessário o uso de um roteiro escrito ou *storyboard* para especificar o conteúdo exato a ser produzido (FALKEMBACH, 2005).



TERMO DO GLOSSÁRIO: *storyboard* é um roteiro que contém desenhos em sequência cronológica, como uma estória em quadrinhos.

- **Implementação:** capacitação e ambientação de docentes e alunos à proposta de *design* instrucional;

A implementação consiste em aplicar o material desenvolvido em uma situação real de curso a distância, por meio da realização de um pré-teste com uma amostra de usuários.

- **Avaliação:** acompanhamento, revisão e manutenção dos materiais.

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; ROMISZOWSKI, 2010). Quando criamos um material como este e-book, por exemplo, uma equipe do NTE – Núcleo de Tecnologia Educacional da UFSM faz o processo de revisão, dividido em revisão pedagógica e linguística. Após estas revisões, o material parte para a diagramação, e é construído com base em um modelo da UFSM.

3.4.2 Características dos Materiais Educacionais Digitais

Os materiais didáticos devem ser elaborados de forma que incentivem a interação dos estudantes, já que a interatividade é um princípio básico para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem. Os materiais devem ser atraentes e elaborados em linguagem adequada; conter atividades relevantes e contextualizadas; propiciar a troca de experiências e interação social; fornecer fontes de informação de qualidade; garantir os princípios norteadores do Projeto Pedagógico do Curso; ser adequados ao grupo social a que se destinam.

Com relação ao estilo, os materiais devem ser construídos de forma problematizadora, incentivando o trabalho investigativo e o emprego de habilidades reflexivas. Além disso, devem possuir uma lógica que permita o diálogo e a contextualização do conteúdo, assegurando uma linguagem que permita o auto-estudo. O auto-estudo é uma característica importante nos cursos a distância e, também, na Sociedade da Informação, onde precisamos *aprender a aprender*. É preciso deixar claro os objetivos de cada material, o encaminhamento das atividades propostas e a sugestão de referências bibliográficas complementares.

Pensando-se no desenvolvimento de materiais didáticos para cursos a distância (EaD), deve-se elaborar um guia de estudo, que possibilite ao aluno o acompanhamento de todo o curso. Este guia pode ser construído em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, na forma de um roteiro, indicando o que deve ser estudado e quais atividades deverão ser desenvolvidas em cada unidade de estudo.

Os conteúdos devem ser distribuídos em unidades de estudo, que busquem, ao máximo, a auto-suficiência, para facilitar a compreensão por parte do aluno.

Os parágrafos devem apresentar uma ou duas ideias relacionadas. As ideias novas devem ser apresentadas por meio de subtítulos. Devem existir, ainda, elementos de transição entre seções ou parágrafos e a recapitulação das ideias principais no fim de cada seção.

Nos materiais voltados à EaD, o estilo recomendado é o conversacional, simulando um diálogo entre o professor e o aluno. Além disso, é preciso estabelecer uma comunicação de mão dupla, permitindo que o aluno possa interagir com o professor/tutor.

Antes de iniciar produção dos materiais didáticos, deve-se atentar para alguns aspectos envolvendo o roteiro para o design pedagógico (RIVED, 2018; SILVEIRA et al., 2011):

- Escolha do Tópico:
 - O que um aluno acharia de interessante neste tópico?
 - Que aplicações/exemplos do mundo real podem ser utilizados para engajar os alunos dentro desse tópico?
 - O que pode ser interativo neste tópico?
 - Liste algumas aplicações do mundo real que requerem conhecimento deste conteúdo
 - O que tem sido feito nesta área? Você tem conhecimento de abordagens interessantes para o tema proposto no seu material?

- Escopo do Material
 - O que será coberto pelo material? O que não será coberto?
 - O que você quer que os alunos aprendam?
 - Definir objetos gerais (competências e habilidades)
 - Quais estratégias e atividades atendem cada objetivo proposto?
 - Que outros recursos seriam úteis (glossário, calculadora, etc)?
 - Identificar seções onde serão necessários recursos adicionais (textos, vídeos, links, etc)

- Interatividade
 - Laboratório virtual: atividades interativas
 - Propor um conjunto de atividades para serem realizadas pelos alunos
 - Considerando-se cada atividade: ela ensina apenas um conceito? Pode ser utilizada em outros contextos?
 - Como as atividades devem ser conduzidas e organizadas?
 - Como os alunos serão motivados a desenvolver as atividades?
 - Como os resultados das atividades serão avaliados?
 - Quais as questões para reflexão (intrigantes, provocativas) se aplicam a cada atividade?

Os materiais didáticos construídos devem ser avaliados, constantemente, incluindo *feedbacks* dos alunos. Antes de realizar a aplicação dos materiais, os mesmos devem ser avaliados por um especialista em elaboração de materiais para EaD (*designer* instrucional), além de passar por uma revisão ortográfica/gramatical e por um parecerista externo, especialista no conteúdo.

Após este processo de avaliação, deve-se realizar um pré-teste com uma amostra de usuários, que podem ser os tutores. Neste pré-teste devem ser avaliados os seguintes critérios (KUNTZ et. al., 2008; SILVEIRA et al., 2011):

- Há um despertar da curiosidade e estímulo para procurar mais informações sobre o conteúdo?
- A exigência de memória, atenção e concentração é demasiada?
- Toda a informação disponibilizada é necessária?
- São disponibilizados exercícios de fixação do conteúdo?
- Há exercícios que promovam o raciocínio?
- Há atividades que promovam associações e interpretações?
- Há exercícios que desenvolvam a atividade prática?
- Há alguma atividade de avaliação dos conteúdos assimilados?
- A maneira como foi elaborado o material traz segurança ao leitor?
- São apresentados diferentes níveis de dificuldade?
- A dificuldade e densidade do conteúdo são aceitáveis?
- São disponibilizados recursos diversificados (gráficos, tabelas, imagens)?
- O material está adaptado ao seu público?
- Há um glossário para auxiliar em termos de difícil compreensão?
- Há demonstrações explicativas (como em bolhas) acompanhando as tarefas, mostrando as etapas a seguir?
- As informações estão claras e limpas de uma maneira geral?
- O conteúdo é dividido para facilitar a aprendizagem?
- Na redação do conteúdo, segue-se uma lógica clara?
- As imagens utilizadas condizem com o conteúdo?
- Os elementos gráficos são facilmente identificados?
- As cores disponibilizadas estão coerentes?
- Tem-se uma maneira de rápida localização do conteúdo por meio de índices?
- As abreviaturas e siglas estão explicitadas?
- O vocabulário é apropriado para o público-alvo?
- Os títulos estão de acordo com o que representam?
- Os códigos tipográficos (fontes) estão harmônicos e adequados à leitura?
- Os pontos essenciais no conteúdo ministrado são destacados?
- Há frequente manutenção do material, com atualizações e modificações de conteúdos em desuso?

A construção de materiais educacionais digitais leva em consideração fatores técnicos, gráficos e pedagógicos. O indicado é que esses três elementos sejam concomitantemente construídos por uma equipe interdisciplinar. Dessa forma, para a criação dos materiais educacionais digitais para cursos a distância, vê-se necessário, além da aquisição de equipamentos e software apropriados para o seu desenvolvimento, o trabalho especializado de profissionais de diversas áreas, como informática, comunicação, design gráfico e design pedagógico ou instrucional, pois o uso da tecnologia pela tecnologia não é suficiente para a contemplação de uma nova concepção educacional. O diferencial está no planejamento pedagógico em que esses recursos estão inseridos (TORREZZAN; BEHAR, 2009; SILVEIRA et al., 2011).

Um material educacional não deve ser planejado de forma isolada dos processos de ensino e aprendizagem, mas sim, ser projetado a partir de um objetivo de aprendizagem, que varia conforme o curso, a disciplina e o conteúdo abordado. O planejamento das atividades a distância, em conjunto com o planejamento dos materiais educacionais digitais, é fundamental para o alcance dos objetivos educacionais desejados. Além disso, o material pode ser baseado em uma teoria de aprendizagem, para embasá-lo pedagogicamente.

4

EDUCAÇÃO EM
INFORMÁTICA

INTRODUÇÃO

Prezados alunos: nesta unidade vamos estudar aspectos que envolvem a Educação em Informática. Diferentemente da Informática na Educação (aplicação de ferramentas computacionais como apoio aos processos de ensino e de aprendizagem nas mais diferentes áreas do conhecimento), a Educação em Informática envolve questões específicas de como ensinar Computação, seja no Ensino Técnico ou Superior e, também, na perspectiva de inserir o ensino de Computação na Educação Básica. Sendo assim, estudaremos algumas características do nosso Curso – Licenciatura em Computação na modalidade a distância e os referenciais da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) para as licenciaturas. O Curso de Licenciatura em Computação aborda disciplinas específicas da área de Computação, além de disciplinas da área de Educação, visando formar um profissional que esteja apto a utilizar as Tecnologias da Informação e da Comunicação em diferentes espaços educativos e modalidades de ensino.



SAIBA MAIS: acesse o site da SBC em <http://www.sbc.org.br>

Além disso, estudaremos as propostas que estão sendo discutidas, envolvendo a SBC e o Ministério da Educação, para que o ensino de Computação seja incluído na Educação Básica. Outra proposta em estudo é do CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira). Estas propostas envolvem o ensino de programação de computadores no contexto do pensamento computacional. Esta inclusão abrirá uma grande gama de oportunidades para você, futuro Licenciado em Computação, pois haverá a necessidade de profissionais capacitados para incluir o pensamento computacional nos currículos escolares.



SAIBA MAIS: acesse o site do CIEB em <http://www.cieb.net.br>

4.1

O CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO DA UFSM/UAB

O Curso de Licenciatura em Computação da UFSM – FW/UAB foi proposto em consonância com o Projeto Político-Pedagógico (PPP) da UFSM e, também, com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) vigente na época da proposição (nos anos de 2013 e 2014). Analisando o PPP, verifica-se que o Projeto Pedagógico do Curso atende a inúmeros critérios estabelecidos no PPP da UFSM, tais como: 1) a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, visando manter sua indissociabilidade; 2) integração social, já que o Curso propõe a inserção direta do acadêmico no contexto educacional de sua cidade/região, vivenciando os problemas e o cotidiano da atividade escolar; 3) oferta de novas oportunidades, incluindo a implementação de trabalhos em educação a distância, já que este Curso é desenvolvido na modalidade de EAD; 4) flexibilização curricular, por meio das disciplinas complementares de graduação (disciplinas optativas) e das atividades complementares de graduação; 5) incentivo à avaliação interna do Curso, pois o PPC contempla a avaliação interna do Curso como um item indispensável para a melhoria do Projeto Pedagógico, bem como para integração com a avaliação institucional e; 6) projetos de investigação local, já que os alunos irão atuar diretamente em suas comunidades, nas disciplinas de Observação do Trabalho Escolar e no Estágio Supervisionado, desenvolvendo projetos que beneficiarão a comunidade local e o trabalho desenvolvido nas escolas, em especial, as da rede pública municipal e estadual (UFSM, 2016).

Analisando o PDI vigente na época da proposição do curso (PDI 2011-2015), a oferta do Curso de Licenciatura em Computação pode ser inserida no objetivo estratégico definido pela Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) de “ampliar as ações de inclusão, acesso e acessibilidade, de cooperação e de inserção social”, por meio da ação estratégica de “estimular a formação de parcerias com a rede pública de ensino por meio de ações de formação continuada aos professores, capacitação em gestão escolar e gestão da qualidade”, já que o referido Curso permite a formação de professores e qualificação dos mesmos, inseridos em suas comunidades, para a utilização de tecnologias da informação e da comunicação.

O Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Computação está respaldado na Resolução CNE/CP nº 2/2015, que afirma que a formação docente para atuar na Educação Básica deve ser realizada em nível superior (artigo 9º desta resolução), em cursos de graduação de licenciatura (ou em cursos de formação pedagógica para graduados não licenciados). Esta resolução coloca, em seu artigo 12, aspectos que devem ser incorporados na organização curricular. Nesse sentido, a organização curricular do Curso de Licenciatura em Computação está de acordo com este artigo, pois o Projeto Pedagógico privilegia o ensino visando a aprendizagem do aluno, o trato da diversidade cultural, o uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação e o desenvolvimento de práticas investigativas,

entre outros aspectos. Além disso, o papel social da escola é estudado em diferentes disciplinas teóricas e práticas, tais como as disciplinas que envolvem a observação e reflexão do trabalho escolar. A organização curricular ainda privilegia o desenvolvimento de atividades práticas (de acordo com o artigo 5º), o estágio curricular supervisionado (artigo 13), e a flexibilidade, por meio de disciplinas optativas (disciplinas complementares de graduação) e atividades complementares (de acordo com o artigo 13). Além disso, a carga horária do curso também está de acordo com o que estabelece a Resolução CNE/CP 2/2015.



SAIBA MAIS: conheça o PPC completo do curso no link
<http://w3.ufsm.br/frederico/index.php/curso/educacao-a-distancia-ead?layout=edit&id=1962>

Quanto à realização do curso de licenciatura a distância, justifica-se, pois, esta modalidade de educação vem crescendo rapidamente em todo o mundo, devido às possibilidades decorrentes das novas Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC, que tem como consequência a inserção dos cidadãos em todos os processos produtivos. Por essa razão os indivíduos e as instituições veem nessa forma de educação um meio de democratizar o acesso ao conhecimento e de expandir oportunidades de trabalho e aprendizagem ao longo da vida.

Nesse contexto, a distância entre a instituição que promove a educação a distância (EAD) e os alunos têm sido reduzida, dia a dia, pelas transformações tecnológicas, pois com uma metodologia adequada, os recursos tecnológicos amenizam consideravelmente a necessidade da educação presencial, com a utilização de meios de comunicação audiovisuais e informáticos envolvidos em uma ação de multimeios. Diante desses aspectos ratifica-se a pertinência da modalidade da educação a distância como forma de ampliar a formação de profissionais em todas as áreas, proporcionando a superação da ausência dos mesmos no mundo do trabalho emergente.

O objeto de estudo do Curso envolve conceitos fundamentais da Ciência e da Tecnologia da Computação; teorias relativas à aprendizagem e sua aplicação em ambientes informatizados de aprendizagem; processos de ensino e de aprendizagem nas áreas de computação e pedagogia.

Por meio da aquisição de capacidades relacionadas com o desempenho da prática pedagógica, para o exercício da docência voltada à diversidade, objetiva-se licenciar professores na área de informática para atuarem no Ensino Fundamental, Médio, Técnico, em empresas de consultoria e assessoria em informática, empresas de desenvolvimento de software educacional e empresas que utilizam a tecnologia de informática para capacitação de funcionários.

4.1.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do Curso de Licenciatura em Computação da UFSM/UAB são:

- Qualificar profissionais capazes de atuarem em empresas que utilizam a tecnologia da informação para capacitação de recursos humanos;
- Qualificar licenciados na área de Computação como agentes capazes de promover um espaço para a interdisciplinaridade, a comunicação e a articulação, entre as diversas disciplinas e áreas do conhecimento do currículo escolar, ou seja, fomentar competências dentro das áreas;
- Qualificar educadores para o ensino de Computação em instituições que introduzirem a computação em seus currículos, como matéria de formação.

Estes educadores devem ter a capacidade de:

- a) analisar as atividades desenvolvidas nas instituições em que esteja inserido, interagindo de forma ativa e solidária com a comunidade;
- b) cooperar no processo de discussão, planejamento, execução de ações pedagógicas e avaliação do projeto pedagógico da instituição em que esteja inserido;
- c) compreender o contexto socioeconômico e cultural no qual se encontra, propondo resolução dos desafios encontrados;
- d) atuar nas áreas de serviço e apoio escolar ou em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos e de Computação.

Ressalta-se, ainda, que a matriz curricular do curso está em conformidade com as Diretrizes Curriculares de Cursos da área de computação e informática, propostas pela Secretaria de Educação Superior, que preconiza aos cursos:

- 1) base teórica profunda em computação;
- 2) base em ciências da educação (Pedagogia);
- 3) formação tecnológica geral que visa o conhecimento de aplicações da ciência da computação;
- 4) realização de estágios;
- 5) corpo docente com experiência no ensino de computação;
- 6) por suas características, podem ser oferecidos no turno noturno;
- 7) que sejam voltados para o ensino da computação no ensino fundamental;
- 8) que capacitam os egressos a "especificar" *software* educacional.

O perfil do egresso Licenciado em Computação está baseado no Parecer CNE/CES 136/2012 e no artigo 5º da Resolução CNE/CP 2/2015, que propõe as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Computação. Segundo este parecer, os cursos de licenciatura em Computação têm como objetivo principal preparar professores para formar cidadãos com competências e habilidades necessárias para conviver, prosperar em um mundo cada vez mais tecnológico e global, e que contribuam para promover o desenvolvimento econômico e social de nosso país. A introdução do pensamento computacional e algorítmico na educação básica fornece os recursos cognitivos necessários para a resolução de problemas, transversal a todas as áreas do conhecimento. As ferramentas de educação assistida

por computador e os sistemas de educação à distância tornam a interação ensino-aprendizagem prazerosa, autônoma e efetiva, pois introduzem princípios e conceitos pedagógicos na interação humano-computador. Essas ferramentas são desenvolvidas com a participação de Licenciados em Computação. Genericamente, todo sistema computacional com funcionalidade pedagógica ou que necessita de assistência para seu uso, requer a participação dos Licenciados em Computação.

Dessa forma, o Curso de Computação – Licenciatura (a distância) proposto tem por objetivo a formação de professores da área de informática, capazes de tratar os conteúdos da ciência da computação, necessários e significativos para o Ensino Fundamental, Médio e Técnico e, também, para atuarem em empresas de consultoria e assessoria em informática, empresas de desenvolvimento de software educacional, empresas que utilizam a tecnologia da informação para capacitação de funcionários.

4.1.2 Competências e Habilidades Profissionais do Egresso

A formação do Licenciado em Computação pretende estimular o desenvolvimento das seguintes competências e habilidades profissionais do egresso do Curso:

- aplicar, de maneira criativa e efetiva, a computação e suas tecnologias nos processos de planejamento e gestão do ensino e aprendizagem nas escolas e nas organizações;
- utilizar novas metodologias e tecnologias educacionais nos processos de ensino e aprendizagem;
- promover o desenvolvimento de atividades educativas que possibilitem o enriquecimento cultural dos alunos;
- saber lidar com as diferenças e dificuldades individuais de seus alunos;
- desenvolver e validar produtos e serviços de tecnologias educacionais, de acordo com as demandas das escolas, das organizações e dos indivíduos, de maneira inovadora, contextualizada e significativa;
- promover a aprendizagem criativa, colaborativa e de comunicação e expressão, como princípios indissociáveis da prática educativa;
- desenvolver a capacidade de liderança, de gestão, de colaboração, de trabalho em equipe e de visão humanística dos problemas, com a consciência ética do papel do profissional e educador na sociedade, no cenário regional, nacional e global;
- desenvolver conhecimentos teóricos que garantam uma formação adequada e de qualidade para o exercício profissional, investigação, pesquisa e desenvolvimento na área de computação e para o aperfeiçoamento permanente, de forma autônoma e em cursos de pós-graduação.

O Licenciado em Computação poderá atuar como docente na área de Informática, no ensino fundamental e médio, além de atuar como responsável pela aplicação das Tecnologias da Informação e da Comunicação no âmbito escolar, planejando, orientando, acompanhando e supervisionando a aplicação das dife-

rentes tecnologias interativas no contexto educacional.

Além disso, o Licenciado em Computação poderá atuar na implantação de metodologias e infraestrutura computacional para o desenvolvimento de atividades ligadas à educação a distância, bem como no desenvolvimento de softwares educacionais, tais como ambientes virtuais de aprendizagem, jogos educacionais e outras ferramentas que possam ser aplicadas no ambiente escolar, como ferramentas de apoio aos processos de ensino e de aprendizagem.

A disciplina de Metodologia de aprendizagem em EAD faz parte da ambientação do aluno quanto à realização de um curso na modalidade de educação a distância. Visa a preparação do aluno quanto à compreensão da metodologia de educação a distância; a organização dos estudos e aprendizagem dos conteúdos do curso de Licenciatura em Computação, bem como, capacitação no ambiente colaborativo de aprendizagem – “Moodle”.

4.1.3 Inclusão e Acessibilidade

Para dar conta das questões que envolvem a inclusão, a acessibilidade e a diversidade cultural, foram incluídas algumas disciplinas na matriz curricular do curso:

- A disciplina de Libras foi inserida na matriz curricular como uma disciplina obrigatória (LIBRAS “D” no 4º semestre);
- As questões que envolvem as temáticas relacionadas à educação e cultura afro-brasileira e indígena, Direitos Humanos e diversidade de gênero, sexual, religiosa e de faixa geracional são abordadas na disciplina obrigatória de Tópicos Especiais com ênfase em Diversidade Cultural;
- As questões relacionadas à Educação Especial são abordadas na disciplina de Metodologias em Educação Inclusiva (7º semestre);
- A temática de Direitos Educacionais de Adolescentes e Jovens em cumprimento de medidas socioeducativas é abordada na disciplina obrigatória de Tópicos Especiais em Educação de Jovens e Adultos, no 8º semestre.

4.2

REFERENCIAL PARA AS LICENCIATURAS PROPOSTO PELA SBC

Esta seção apresenta o referencial, proposto pela Sociedade Brasileira de Computação, para os Cursos de Licenciatura em Computação.

4.2.1 Perfil do Profissional Licenciado

O licenciado em Computação é um profissional docente que incorpora competências, saberes e habilidades de criatividade e inovação, de cooperação e de trabalho em equipe, de gestão e tomada de decisões, de aquisição e produção de conhecimentos, de expressão e comunicação, não sendo somente reprodutor de conhecimentos já estabelecidos. Trata-se de um profissional capaz de: atuar na docência visando à aprendizagem multidimensional do aluno e compreender a prática pedagógica como um processo de investigação, de desenvolvimento e de aprimoramento contínuo; estabelecer relações entre as áreas do conhecimento e o contexto social que atua; desempenhar um papel transformador da realidade de forma a contribuir para o desenvolvimento da ciência, tecnologia, arte, cultura e o trato da diversidade; promover a formação de cidadãos para uma sociedade fundada no conhecimento, no trabalho e na necessária reflexão sobre valores éticos, de justiça e de integração social (SBC, 2018).

4.2.2 Competências e habilidades

O desenvolvimento de competências é processual e a formação inicial é, apenas, a primeira etapa do desenvolvimento profissional permanente. A perspectiva de desenvolvimento de competências exige a compreensão de que o seu trajeto de construção se estende ao processo de formação continuada, institucional e à gestão pedagógica, de maneira coerente e integrada na formação e na sua prática. Nas suas especificidades formativas, os cursos devem preparar profissionais capacitados a contribuir para o desenvolvimento da sociedade a partir da produção de conhecimentos e da docência na área de computação de maneira multidisciplinar ou especializada.

Devem possibilitar a apropriação das evoluções na área de forma autônoma e desenvolver a sensibilidade para atuar nos diferentes contextos de educação formal e não formal. Os cursos de licenciatura com enfoque de formação especializada devem preparar profissionais para: (a) investigação e desenvolvimento do conhecimento na área de computação e educação de maneira [multidisciplinar](#), [interdisciplinar](#) e [transdisciplinar](#), (b) análise e modelagem de problemas educacionais e (c) projeto e implementação de ferramentas computacionais de apoio

aos processos de ensino e de aprendizagem e de administração escolar.



TERMO DO GLOSSÁRIO: Multidisciplinar: que envolve várias disciplinas;
Interdisciplinar: que estabelece relações entre duas ou mais disciplinas;
Transdisciplinar: atravessa os limites das disciplinas para criar uma visão holística.

Os cursos de licenciatura com enfoque em formação multidisciplinar devem preparar profissionais para tratar as áreas de computação e de educação, como áreas formativas de competências, para desenvolver o uso educacional efetivo das ferramentas computacionais, de maneira integrada a problemas em outros domínios de conhecimentos, necessitando desenvolver habilidades para: (a) investigação e desenvolvimento de conhecimento nas áreas de computação e de educação de maneira multi, inter e transdisciplinar; (b) avaliação, especificação, aquisição, instalação, uso e gestão dos recursos e serviços de tecnologia da informação aplicados a educação (c) especificação e modelagem de ambientes e sistemas para uso em processos educacionais e de aprendizagem.

As competências aqui referidas estabelecem como princípios formativos: a compreensão dos fundamentos da ciência da computação e das tecnologias básicas associadas, suas aplicações, seus impactos sociais e na preservação de identidades culturais, na melhoria da qualidade de vida e na cidadania; o reconhecimento e identificação de problemas que possam ser tratados com o suporte computacional de maneira multi, inter e transdisciplinar; a modelagem, especificação, desenvolvimento, implantação e manutenção de soluções computacionais para abordagem de problemas em contextos educacionais e de educação corporativa; uso e seleção de software e hardware adequados às demandas das escolas, instituições de ensino e organizações em geral (SBC, 2018).

4.2.3 Aspectos Ético-Sociais

Os egressos de cursos de Licenciatura em Computação devem desenvolver a consciência ética do gênero humano que é ser ao mesmo tempo indivíduo/sociedade/espécie. A ética deve formar-se nas mentes com base na consciência de que o humano é, ao mesmo tempo, indivíduo, parte da sociedade, parte da espécie, não podendo ser ensinada por meio de lições de moral. O desenvolvimento verdadeiramente humano deve compreender o desenvolvimento conjunto das autonomias individuais, das participações comunitárias e da consciência de pertencer à espécie humana (MORIN, 2000). Nesse sentido, os egressos do curso de licenciatura devem desenvolver a capacidade de compreender e estabelecer essas conexões de conhecimentos individuais, coletivos, de cidadania e de preservação ambiental, desenvolvendo reflexões sobre os princípios éticos que regem a sociedade, e em particular àqueles da tecnologia da informação (SBC, 2018).

4.2.4 Princípios da Formação

A formação profissional da licenciatura deverá adquirir identidade própria e integrar a formação pedagógica e a formação específica. Tais pressupostos exigem dos alunos e docentes, durante todo o percurso da formação, uma atitude ativa e reflexiva sobre a prática, os currículos e conteúdos apresentados e sobre o processo de aprendizagem, estabelecendo-se dinâmicas pedagógicas diferenciadas e próprias daquelas desenvolvidas na praxe dos cursos de bacharelado. É necessário, portanto, introduzir mecanismos que evidenciem claramente o papel do licenciado, visando à tomada de consciência e mudança de postura frente ao contínuo processo de formação docente.

Esse requisito exige o estabelecimento do vínculo do aluno com o curso desde o momento do ingresso. Isso implica dizer que o processo de formação da licenciatura deverá ser caracterizado desde o início do curso, pelas matérias que compõem o currículo, com práticas de ensino diferenciadas daquelas adotadas para os cursos de bacharelado, ainda que sejam preservadas as similaridades do seu campo formativo. O tratamento das licenciaturas como processo de formação distinto do bacharelado procura evidenciar a identidade própria das licenciaturas a qual poderá ser consolidada, com base nos documentos de Diretrizes Curriculares e o CR-LC, em um Projeto Institucional e Pedagógico específico do curso. O projeto pedagógico do curso deverá garantir a identidade da licenciatura como um processo de formação contínuo desde o início do curso e não apenas em disciplinas, matérias pedagógicas e estágios ao final do curso.



SAIBA MAIS: a computação desplugada envolve o estudo de conceitos de Informática sem o uso de computadores (utilizando jogos de tabuleiro, por exemplo).

No eixo de Mundo Digital, inicia-se trabalhando o conceito de informação: o que é, sua importância, porque descrevê-la, protegê-la, comunicá-la. Naturalmente, surge a noção de código e também de máquina, que pode ser usada para armazenar e processar informação (computador), bem como a relação entre a máquina e o algoritmo (software e hardware). Nos Anos Finais, espera-se que os estudantes sejam capazes de selecionar e utilizar modelos e representações adequadas para descrever informações e processos, bem como dominem as principais técnicas para construir soluções algorítmicas. Além disso, devem conseguir descrever as soluções, de forma que máquinas possam executar partes ou todo o algoritmo proposto; construir modelos computacionais de sistemas complexos e analisar criticamente os problemas e suas soluções. Nesta etapa, deve ser adquirido também um entendimento de como informações podem ser armazenadas, protegidas e transmitidas, e da estrutura e funcionamento da internet, permitindo que o aluno tenha plena compreensão do Mundo Digital, suas potencialidades e seus limites.

4.3

DIRETRIZES PARA ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA PROPOSTAS PELA SBC

Os conhecimentos da área de Computação podem, portanto, ser organizados em 3 eixos: Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica, Pensamento Computacional e Mundo Digital. O Pensamento Computacional se refere à capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, por meio da construção de algoritmos. Apesar de ser um termo recente, vem sendo considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, junto com a leitura, a escrita e a aritmética pois, como estas, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos. O Pensamento Computacional envolve abstrações e técnicas necessárias para a descrição e análise de informações (dados) e processos, bem como para a automação de soluções. O conceito de algoritmo está presente em todas as áreas e está intrinsecamente ligado à resolução de problemas, pois um algoritmo é uma descrição de um processo (que resolve um determinado problema) (SBC, 2018).

A compreensão do mundo digital é importante para que o estudante possa se apropriar dos processos que ocorrem no mundo digital, podendo compreender e criticar tendências, sendo ativo neste cenário. Para uma compreensão estruturada do mundo digital, e não apenas efêmera e permeada de tecnologias, identificam-se 3 pilares principais, chamados codificação, processamento e distribuição. A codificação diz respeito à representação, no mundo digital, dos mais diferentes tipos de informação que possam nos interessar. A capacidade de processamento dos dados codificados no mundo digital confere extrema agilidade para desempenhar vários processos assim como habilita vários outros a acontecerem. De forma indissociável neste contexto está a capacidade de distribuição de informação no mundo digital. Esta capacidade é fator fundamental para tamanho impacto do mundo digital. Aqui deve-se prestar atenção que, além de uma facilidade de aceleração do processo de transmissão da informação, testemunhamos dia a dia os impactos de uma mudança singular de paradigma: todos indivíduos são geradores de informação para o consumo de todos os demais. As fontes tradicionais de informação, outrora acreditadas até certo ponto, dão lugar a um ambiente fragmentado, com incontáveis fontes muitas vezes desconhecidas.

A compreensão do potencial e riscos desta nova lógica passa pela compreensão do funcionamento da Internet. Ainda, cabe a compreensão de novos paradigmas permitidos pelo mundo digital onde a computação está imersa de forma transparente no nosso dia a dia. Para conseguir estabelecer comunicação e expressão através do Mundo Digital, é necessário um letramento em tecnologias digitais, que neste documento denominou-se de Cultura Digital. Também faz

parte da Cultura Digital uma análise dos novos padrões de comportamento e novos questionamentos morais e éticos na sociedade que surgiram em decorrência do Mundo 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.

O eixo de Cultura Digital é transversal na sua essência e, portanto, sugere-se que objetos de conhecimento e habilidades relacionados a ele sejam incluídos em diversas áreas na BNCC de acordo com a proposta apresentada pelo CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira). O ensino de Computação desenvolve uma série de competências nos alunos de forma única e complementar à formação dada pelas ou Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica (SBC, 2018).



TERMO DO GLOSSÁRIO: BNCC – Base Nacional Comum Curricular é uma referência obrigatória para elaboração dos currículos escolares para o ensino infantil e ensino fundamental.

Nos Anos Iniciais devem ser trabalhados conceitos relacionados às estruturas abstratas necessárias à resolução de problemas no eixo de Pensamento Computacional. É importante que o aluno tome consciência do processo de resolução de problemas e compreenda a importância de ser capaz de descrever a solução em forma de algoritmo. Nesta etapa, os alunos já são expostos à noção básica de algoritmos quando, por exemplo, ensinam-se as operações aritméticas básicas. A expectativa é que isso seja enfatizado, de forma que os estudantes entendam a noção básica de algoritmo, sendo capazes de, a partir de conjuntos de instruções diversos, seguir e elaborar algoritmos para solucionar diferentes tipos de problemas, usando linguagem natural e linguagens pictográficas. Devem dominar as principais operações para a construção de algoritmos (composição sequencial, seleção e repetição) e ter noções de técnicas de decomposição de problemas.

Além disso, espera-se que os estudantes reconheçam a necessidade de classificar objetos em conjuntos, cujos elementos podem ser atômicos (como números, palavras, valores-verdade) ou estruturados (como registros, listas e grafos), sendo capazes de trabalhar com elementos destes conjuntos e identificar situações concretas nas quais dados atômicos ou estruturados possam ser utilizados. O essencial, nesta etapa, é que os conceitos sejam dominados por meio de experiências concretas, que permitirão ao estudante construir modelos mentais para as abstrações computacionais, que serão formalizadas na próxima etapa do ensino fundamental (Anos Finais) com o uso de linguagens de programação. Ou seja, é muito importante que o Pensamento Computacional seja trabalhado (pelo menos inicialmente) de forma *desplugada* (sem o uso de computadores) nos Anos Iniciais (SBC, 2018).



SAIBA MAIS: a computação desplugada envolve o estudo de conceitos de Informática sem o uso de computadores (utilizando jogos de tabuleiro, por exemplo)

4.3.1 Por que ensinar Computação na Educação Básica?

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).

a) A Computação ajuda a resolver problemas, se expressar, ser crítico, cooperativo e criativo.

A Computação pesquisa o processo de “resolução de problemas” e desenvolve conceitos, técnicas, metodologias e linguagens tanto para representar e armazenar informações quanto para manipulá-la de forma organizada e sistemática por meio de processos bem definidos. A habilidade adquirida para resolver problemas usando técnicas computacionais, bem como analisar criticamente as soluções, é chamada de *Pensamento Computacional*. Conceitos como abstração de dados, decomposição, generalização, recursão e transformação podem ser trabalhados com as crianças, ajudando-as a resolver problemas de qualquer área, como Física, Matemática, Química, Biologia, etc., bem como, problemas do cotidiano. Portanto, a área de Computação é transversal a todas as ciências e a todas as atividades humanas quando se trata de resolver problemas. As crianças resolvem problemas de forma mais rápida e eficiente quando usam o Pensamento Computacional, causando um impacto significativo no processo de aprendizagem. Como outras habilidades básicas (ler, escrever, falar), é necessário que esta habilidade (Pensamento Computacional) seja trabalhada ainda na Infância para permitir o seu pleno desenvolvimento. Além disso, por se tratar de uma habilidade com grande potencial de impacto no aprendizado de conteúdos de outras áreas, é importante que ela seja ensinada no Ensino Fundamental.

b) A Computação ajuda a compreender e atuar com responsabilidade no mundo em que vivemos.

A área da Computação contempla também entidades virtuais, como a internet, redes sociais, **nuvens de dados**, às quais temos acesso através dos computadores. Estas entidades virtuais são hoje muito presentes na vida do ser humano, tanto quanto as entidades do mundo real. Portanto, da mesma forma que aprendemos na escola sobre o mundo real através da Física, Química e Biologia, devemos aprender também sobre o Mundo Digital através da Computação. O objetivo é exatamente o mesmo: compreender o mundo em que vivemos.



TERMO DO GLOSSÁRIO: nuvens de Dados fazem parte da Computação em Nuvem: refere-se à utilização da memória e da capacidade de armazenamento e cálculo de computadores e servidores compartilhados e interligados por meio da Internet

c) A Computação desenvolve a capacidade de utilizar e criar tecnologias.

Ferramentas computacionais tornaram-se cada vez mais acessíveis nos últimos quarenta anos. Enquanto na década de 60 apenas "gênios" sabiam usar computadores, hoje qualquer pessoa tem tanto acesso quanto capacidade de usar algum tipo de ferramenta de computação. No futuro, qualquer pessoa poderá desenvolver conteúdo e aplicações para uso próprio ou coletivo, sendo um agente ativo no Mundo Digital. Além de favorecer a inserção social, isso trará um impacto econômico extraordinário para a nossa sociedade. No entanto, a perspectiva futura de criação de aplicações computacionais depende do conhecimento de Computação adquirido na escola. É importante enfatizar o ensino de conceitos de Computação, e não o de tecnologias, pois dominando o primeiro, os conceitos, os alunos dominam o segundo, as tecnologias.

d) A Computação permite a identificação de problemas que têm uma solução algorítmica.

Uma das grandes competências adquiridas por conhecedores de computação é a identificação de problemas que têm solução algorítmica. Os usuários adquirem a capacidade de eles mesmos resolverem problemas ou de especificá-los para que profissionais de Computação possam resolvê-los. Os alunos que, na Universidade, não optarem por um curso da área de Computação, poderão propor soluções computacionais para lidar com os problemas de seus próprios campos de estudos e, conseqüentemente, acelerar o desenvolvimento científico de suas próprias áreas.

e) A Computação ajuda a diminuir as desigualdades.

O empoderamento dos conhecimentos de Computação pelos alunos da Educação Básica tem um forte impacto na diminuição das desigualdades (sociais, raciais, econômicas, etc.) na medida em que insere o aluno no Mundo Digital e desenvolve a capacidade de utilizar recursos computacionais para resolver problemas. A inserção digital é muito mais que ter acesso a um computador e/ou alguns aplicativos, é saber utilizar plenamente seus recursos para solucionar problemas.

f) A Computação hoje é uma das alavancas para o desenvolvimento de um país

Para estar bem preparado para o mercado de trabalho e para a vida, o jovem de hoje precisa ser capaz de usar computadores para resolver problemas e compreender o Mundo Digital. A área de Computação é estratégica para o Brasil, as empresas que mais têm crescido em valor no mundo estão relacionadas à Tecnologia da Informação. No Brasil, enquanto há várias áreas com falta de empregos, a oferta de empregos em Computação ainda é grande e tende a ser maior no futuro. Portanto, a formação em Computação desde a fase escolar será de grande importância para o desenvolvimento econômico e social do país.

4.3.2 A Área de Computação

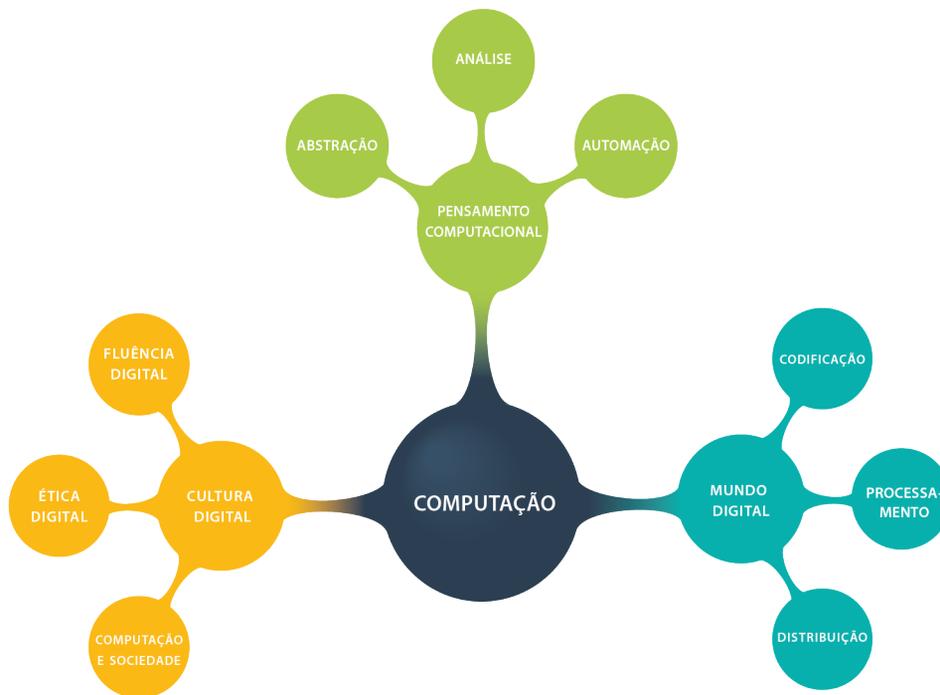
O objeto de estudo fundamental da Ciência da Computação é o **algoritmo**. Estuda-se o que é, como *construí-los, analisá-los* e como construir/usar *máquinas para executá-los* (onde máquina pode ser um computador, uma célula, uma pessoa, ou qualquer outra entidade capaz de seguir instruções). Para que a máquina seja capaz de executar um algoritmo, ela precisa entendê-lo, ou seja, o algoritmo precisa ser descrito na linguagem que a máquina compreende, usando as instruções que ele é capaz de executar. Portanto, a Computação investiga diferentes formas de *linguagens* que podem ser usadas para descrever algoritmos, bem como diferentes máquinas, com conjuntos de instruções distintos, que podem ser usadas para executá-los.

Um outro aspecto essencial da Computação é a investigação de técnicas para construir algoritmos: não é suficiente apenas conhecer o conjunto de instruções que a máquina entende, precisamos saber *como*, a partir de um problema, pode-se construir a solução, ou algoritmo, e descrever esta solução usando a linguagem adequada (para a máquina que queremos usar). Por exemplo, a operação básica para montar um quebra-cabeças é o encaixe de 2 peças (levando em consideração a forma e o desenho). Se o quebra-cabeça tem 10 ou 20 peças, somente conhecendo esta operação é possível montá-lo. Mas se ele tiver 1000 ou 2000 peças, é necessário que, adicionalmente, se utilize alguma estratégia para construir a solução (por exemplo, primeiro dividir as peças por cores ou formas especiais). Dependendo da natureza do problema a ser resolvido, a solução (algoritmo) pode ser enorme, milhares ou milhões de linhas de texto. Não é possível construir esta solução sem usar técnicas ou estratégias, que foram estudadas por décadas pela Computação. A essência destas técnicas permite que se tenha uma visão muito mais sistematizada e crítica de vários tipos de problemas, incluindo problemas do cotidiano como organizar um jantar, uma agenda, um roteiro de viagem, etc (SBC, 2018).

O domínio destas técnicas provê uma habilidade essencial na resolução de problemas. Além disso, a Computação investiga a natureza essencial dos problemas e dos processos mentais que usamos para solucioná-los, permitindo a compreensão de quais problemas podem ou não ser resolvidos de forma algorítmica.

Os conhecimentos da área de Computação podem ser organizados em 3 eixos, como mostra Figura 2 (Pensamento Computacional, Cultural Digital e Mundo Digital).

Figura 2 – Eixos dos Conhecimentos da Área de Computação



Fonte: Adaptado de SBC, 2018

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. Apesar de ser um termo recente, vem sendo considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, junto com a leitura, a escrita e a aritmética pois, como estas, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos. 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. A compreensão destes, e outros conceitos, envolve entender o funcionamento básico de um computador (como um processador de instruções), e que podem existir vários tipos de computadores (que processam diferentes conjuntos de instruções). Neste contexto, há várias outras questões importantes, como entender o conceito de vírus de computador, nuvem de dados, criptografia, entre outros (SBC, 2017).

Cultura Digital: Para conseguir estabelecer comunicação e expressão através do Mundo Digital, é necessário um letramento em tecnologias digitais, denominada

de Cultura Digital. Também faz parte da Cultura Digital uma análise dos novos padrões de comportamento e novos questionamentos morais e éticos na sociedade que surgiram em decorrência do Mundo 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.

4.3.3 Conjunto de Objetos de Conhecimento e Habilidades para o Ensino Básico

Nesta seção são apresentados os objetos de conhecimento e as habilidades para cada objeto para o Ensino Fundamental I e II, de acordo com a série, como mostram os Quadros 7, 8 e 9. Esta proposta foi elaborada pela comissão nomeada pela Sociedade Brasileira da Computação.

Quadro 7 – Conhecimentos e Habilidades da Área de Computação propostos para o Ensino Fundamental – Parte I

ANO	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
1	Organização de objetos	Compreender como organizar objetos concretos de maneira lógica (classificar atributos como: cor, tamanho, forma, texturas, detalhes, etc.).
	Algoritmos: definição	Compreender a definição de algoritmos resolvendo problemas passo-a-passo (construção de origamis, orientação espacial, execução de uma receita, etc.).
	Terminologia e uso de dispositivos computacionais	Nomear e descrever a função de dispositivos e componentes de computação comuns (<i>desktop</i> , <i>notebook</i> , <i>tablet</i> , monitor, teclado, mouse, impressora, etc.).
2	Algoritmos: construção e simulação	Definir e simular algoritmos sequenciais (descritos em linguagem natural) a partir de um conjunto de instruções básicas (avance, vire à direita, vire à esquerda, etc.). Elaborar e descrever histórias a partir de uma sequência de passos.
	Modelos de objetos	Criar modelos de objetos identificando padrões e atributos essenciais (veículos terrestres, construções habitacionais, etc.).
	Noção de instrução de máquina	Compreender que máquinas executam instruções, criar diferentes conjuntos de instruções e construir programas simples com elas.

3		
	Representação de dados	Representar informação (dados) de diferentes maneiras (textos, figuras, números, etc.).
	Conjunto dos valores verdade	Compreender o conjunto dos valores verdade e as operações básicas sobre eles (operações lógicas).
	Algoritmos: seleção	Definir e executar algoritmos que incluam sequências e seleções (descritos em linguagem natural) para realizar uma tarefa, de forma independente e em colaboração.
	Algoritmos: entradas e saídas	Identificar as entradas e saídas de um algoritmo.
	Diagnóstico de hardware e software	Identificar problemas simples de uso de hardware e software (aplicativo não funciona como esperado, sem som, o dispositivo não liga, etc.).

Fonte: Adaptado de SBC, 2018

Quadro 8 – Conhecimentos e Habilidades da Área de Computação propostos para o Ensino Fundamental – Parte II

ANO	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
4		
	Estruturas de dados estáticas: registros e vetores	Compreender que a organização dos dados facilita a sua manipulação. Realizar experiências com materiais concretos para entender o conceito abstrato de estruturas de dados estáticos homogêneos (vetores). Realizar experiências com materiais concretos para entender o conceito abstrato de estruturas de dados estáticos heterogêneos (registros). Utilizar uma representação visual para as abstrações computacionais estáticas (registros e vetores).
	Algoritmos: repetição	Definir e executar algoritmos que incluem sequências e repetições (simples e aninhadas) para realizar uma tarefa, de forma independente e em colaboração. Analisar e depurar algoritmos que incluam sequências, seleções e repetições.
	Decomposição de problemas	Compreender que problemas podem ser divididos em subproblemas.
	Codificação de dados	Codificar diferentes informações para representação em computador (binária, ASCII, atributos de pixel, como RGB, etc.). Compreender que para guardar e transmitir informações precisamos codificá-las de alguma forma.

5		
Estruturas de dados dinâmicas: listas e grafos	<p>Entender o que são estruturas dinâmicas e sua utilidade para representar informação.</p> <p>Compreender o conceito abstrato de listas, sendo capaz de identificar conceitos do mundo real e digital que possam ser representados por listas.</p> <p>Compreender o conceito abstrato de grafo, sendo capaz de identificar conceitos do mundo real e digital que possam ser representados por grafos.</p> <p>Utilizar uma representação visual para as abstrações computacionais dinâmicas (listas e grafos).</p>	
Algoritmos sobre estruturas dinâmicas	<p>Definir, executar e analisar algoritmos que usam estruturas de dados dinâmicas para realizar uma tarefa, de forma independente e em colaboração.</p> <p>Identificar, compreender e comparar diferentes métodos (algoritmos) de busca de dados em listas (sequencial, binária, hashing, etc.).</p> <p>Compreender e simular algoritmos simples sobre grafos.</p>	
Arquitetura básica de computadores	<p>Identificar os componentes básicos de um computador (dispositivos de entrada/ saída, processadores, sensores e armazenamento).</p>	

Fonte: Adaptado de SBC, 2018



TERMO DO GLOSSÁRIO: ASCII – *American Standard Code for Information Interchange*: Código Padrão Americano para Intercâmbio de Informações, um esquema de codificação que atribui valores numéricos a caracteres visando padronizar a troca de dados entre computadores

Pixel: ponto luminoso do monitor que, juntamente com outros do mesmo tipo, forma as imagens na tela

RGB – Red Green Blue: abreviatura de um sistema de cores aditivas em que o Vermelho, o Verde e o Azul são combinados de várias formas de modo a reproduzir um largo espectro cromático

Quadro 9 – Conhecimentos e Habilidades da Área de Computação propostos para o Ensino Fundamental – Parte III

ANO	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
6	Linguagem visual de programação	Identificar claramente entradas e saídas de algoritmos. Utilizar uma linguagem visual para descrever soluções de problemas envolvendo instruções básicas de processos (composição, repetição e seleção). Depurar a solução de um problema a fim de detectar possíveis erros e garantir sua correção. Transformar os programas descritos em linguagem visual para textos precisos em português.
	Técnicas de construção de algoritmos: decomposição	Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções através de algoritmos utilizando decomposição.
	Hardware e software	Identificar fatores que diferenciam hardware de software. Compreender o papel do software e dos aplicativos no funcionamento dos dispositivos computacionais.
7	Tipos de dados	Formalizar o conceito de tipos de dados como conjuntos. Reconhecer que entradas e saídas de algoritmos são elementos de tipos de dados.
	Técnicas de construção de algoritmos: decomposição e reuso	Identificar subproblemas comuns em problemas maiores e a possibilidade do reuso de soluções. Colaborar e cooperar na proposta e execução de soluções que se utilizem de abstração e decomposição no processo de solução.
	Paralelismo	Compreender o conceito de paralelismo, identificando partes de uma tarefa que podem ser realizadas concomitantemente.
	Hardware e software	Compreender relação entre hardware e software (camadas/sistema operacional) em um nível elementar. Identificar e resolver problemas simples de hardware e software (funcionamento de rede, espaço de armazenamento, uso de memória, etc.).
8	Abstrações para descrever dados: listas	Formalizar o conceito de listas de tamanho indeterminado (listas dinâmicas). Conhecer algoritmos de manipulação e pesquisa sobre listas.
	Técnicas de construção de algoritmos: recursão	Identificar o conceito de recursão em diversas áreas (Artes, Literatura, Matemática, etc.). Empregar o conceito de recursão, para a compreensão mais profunda da técnica de solução através de decomposição de problemas.

	Programação	Identificar problemas de diversas áreas e criar soluções, de forma individual e colaborativa, usando algoritmos sobre listas.
	Armazenamento de dados	Compreender e utilizar diferentes formas de armazenamento de dados (sistemas de arquivos, nuvens de dados, etc.).
9		
	Abstrações para descrever dados: grafos e árvores	Formalizar os conceitos de grafo e árvore. Conhecer algoritmos básicos de tratamento das estruturas árvores e grafos.
	Técnica de construção de algoritmos: Generalização	Identificar subproblemas comuns em problemas maiores e a possibilidade do reuso de soluções. Construir soluções de problemas usando a técnica de generalização, permitindo o reuso de soluções de problemas em outros contextos, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.
	Programação	Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções, de forma individual e colaborativa, através de programas de computador usando grafos e árvores.
	Transmissão de dados e redes	Entender noções básicas de transmissão de dados e redes de computadores.
	Internet	Compreender a estrutura e o funcionamento da Internet.

Fonte: Adaptado de SBC, 2018

Os conhecimentos propostos para o Ensino Médio são apresentados no Quadro 10.

Quadro 10 – Conhecimentos da área de Computação propostos para o Ensino Médio

UNIDADES	ANOS		
	1	2	3
Pensamento Computacional e Programação	Entender e usar o conceito de Alta Ordem (programas são dados)	Entender o conceito de <i>Big Data</i> e aprender técnicas de análise massiva de dados;	Avaliar programas e projetos feitos por outras equipes com relação à qualidade, usabilidade e facilidade de leitura
	Construir a solução de um problema complexo a partir de instanciação e composição de componentes simples	Utilizar alguma linguagem de programação para implementar programas simples	Aprender a usar <i>shell</i> e linguagem de <i>script</i>
	Analisar algoritmos com relação ao seu custo (em termos de tempo, espaço, energia, e outros recursos)	Implementar e analisar algoritmos paralelos	Validar algoritmos paralelos

	Utilizar alguma linguagem de programação para implementar programas simples	Discutir a correção de algoritmos	Entender o conceito de <i>Big Data</i> e aprender técnicas de análise massiva de dados;
	Entender as fases do processo de desenvolvimento de software e relacioná-las a solução de problemas de forma genérica;	Entender o conceito de processamento paralelo com estratégia para resolver problemas	Entender os limites da computação
	Trabalhar em equipe para idealizar e desenvolver um projeto de software simples;	Trabalhar em equipe para idealizar e desenvolver um projeto de software simples;	Trabalhar em equipe para idealizar e desenvolver um projeto de software simples;
Mundo Digital	Relacionar as representações binária, decimal e hexadecimal	Descrever como diferentes tipos de dados são representados em computadores	Analisar formas de representação de dados não-convencionais, por exemplo, usando DNA
	Analisar as formas de representar dados digitalmente	Explicar os diferentes níveis de hardware e software que suportam a execução de programas	Explicar os componentes básicos de redes de computadores
	Entender como os computadores estão presentes nos diferentes dispositivos do mundo moderno	Entender o que são vírus de computador e como combatê-los	Explicar o funcionamento da Internet e discutir como ela facilita a comunicação global
	Ser capaz de definir critérios para comprar ou atualizar um computador/sistema computacional	Analisar formas de representação de dados não-convencionais, por exemplo, usando DNA	Entender os tópicos relacionados com redes e seus problemas (latência, banda, firewalls, capacidade de servidores, etc)
Cultura Digital	Aplicar estratégias para identificação e solução de problemas do cotidiano da vida conforme as estruturas	Analisar as variáveis culturais presentes na resolução de problemas interdisciplinares que influenciam a sua solução e o raciocínio computacional.	Selecionar estratégias ágeis de solução de problemas, sintetizando e relacionando conhecimentos interdisciplinares dos saberes escolares e comunitários.
	Analisar as formas de representar dados digitalmente	Explicar os diferentes níveis de hardware e software que suportam a execução de programas	Explicar os componentes básicos de redes de computadores
	Construir soluções de problemas, representando-os culturalmente em diversas formas computacionais.	Elaborar projetos interdisciplinares para o desenvolvimento de jogos e aplicativos da cultura do educando para tecnologia móvel, com a aplicação de programação.	Criar estratégias de resolução de problemas interdisciplinares referentes às situações que desafiam o homem em seu meio ambiente.

	Refletir a prática da cópia-colagem da internet na dimensão ética, discutindo produção textual, leitura em hiperlinks, autoria e produção.	Demonstrar atitudes éticas na produção e na disseminação de informação em tecnologias digitais, discutindo as consequências do seu uso inadequado em massa e no uso individual.	Avaliar a precisão, a relevância, a completude e o viés das informações em veículos de comunicação digitais, empregando a leitura de imagem, a reflexão e a crítica.
--	--	---	--

Fonte: Adaptado de SBC, 2018



TERMO DO GLOSSÁRIO: *Big Data* refere-se a um grande conjunto de dados armazenados.



SAIBA MAIS: DNA, ou ADN em português, é a sigla para ácido desoxirribonucléico, que é um composto orgânico cujas moléculas contêm as instruções genéticas que coordenam o desenvolvimento e funcionamento de todos os seres vivos e de alguns vírus.

4.4

DIRETRIZES PARA ENSINO DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA PROPOSTAS PELO CIEB

A proposta enviada pelo CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira) ao Conselho Nacional de Educação com relação ao tema tecnologia na BNCC apresenta competências específicas e habilidades para o Ensino Básico. A proposta de inclusão de competências específicas em determinados componentes curriculares permite que a tecnologia esteja presente de forma transversal em cada disciplina, não apenas isolada nos níveis hierarquicamente superiores da BNCC. As novas habilidades sugeridas pelo CIEB visam incorporar conceitos de cultura digital a cada componente curricular, bem como aliá-las a verbos de ação, de forma a propor uma aprendizagem mais ativa. Tais competências e habilidades são apresentadas em Notas Técnicas (CIEB, 2018). Por exemplo, a Língua Portuguesa tem o seguinte formato:

ÁREA DO CONHECIMENTO: Linguagens

COMPONENTE CURRICULAR para Língua Portuguesa, Arte Educação Física e Língua inglês: Compreender as funções sociais da tecnologia e utilizá-la de forma crítica, reflexiva e ética para comunicar-se, acessar, disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas.

LÍNGUA PORTUGUESA: Utilizar os recursos tecnológicos como ferramentas de compartilhamento e geração de informações, de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

O Quadro 11 apresenta os objetos de conhecimento e as habilidades propostas para a área do conhecimento de Linguagens.

Quadro 11 – Objetos de Conhecimento e Habilidades Propostas

ANOS	NOVAS UNIDADES TEMÁTICAS	NOVOS OBJETOS DE CONHECIMENTO	NOVAS HABILIDADES
3º	A leitura e a escrita no meio digital	Utilização de linguagens codificadas na tecnologia	Classificar, analisar e representar dados de diferentes tipos (textos, números, sons e imagens) por meio da tecnologia, de forma criativa.
4º	A leitura e a escrita no meio digital	Múltiplas representações textuais	Compreender que existem diversas formas de linguagem e que os computadores utilizam linguagens codificadas com padrões nacionais ou internacionais
5º	A leitura e a escrita no meio digital	Pesquisa digital	Realizar buscas de dados em ambientes tecnológicos, compreendendo a disposição do texto e das informações, de forma efetiva, segura e acurada.
6º	A leitura e a escrita no meio digital	Meios de comunicação	Criar textos nos formatos e particularidades das linguagens utilizadas nos diferentes ambientes digitais (ex.: Twitter, blog, post) e não digitais.
7º	A leitura e a escrita no meio digital	Busca de informações na internet	Realizar busca de dados e informações em ambientes tecnológicos de modo crítico, ético e seguro, identificando a confiabilidade das fontes.
8º	A leitura e a escrita no meio digital	Tecnologias de comunicação	Organizar as tecnologias de comunicação na linha do tempo e criar novas formas de compartilhamento de informações
9º	A leitura e a escrita no meio digital	Propriedade intelectual de informações	Explorar o conceito de propriedade intelectual das informações, discutindo, autoria, recursos livres e as questões éticas envolvidas, assim como propondo soluções para a temática.

Fonte: Adaptado de CIEB, 2018

Ainda para a Língua Portuguesa as notas Técnicas elaboradas pelo CIEB apresentam as habilidades que fazem menção à tecnologia, como mostra o Quadro 12.

Quadro 12 – Objetos de Conhecimento e Habilidades Propostas para a Língua Portuguesa

LINGUAGENS			
LÍNGUA PORTUGUESA			
ANOS	UNIDADES TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
2º	Escrita (compartilhada e autônoma)	Escrita autônoma e compartilhada	(EF02LP13) Planejar e produzir bilhetes e cartas, em meio impresso e/ou digital , dentre outros gêneros do campo da vida cotidiana, considerando a situação comunicativa e o tema/ assunto/ finalidade do texto.
3º	Oralidade	Produção de texto oral	(EF03LP15) Assistir, em vídeo digital , a programa de culinária infantil e, a partir dele, planejar e produzir receitas em áudio ou vídeo.
5º	Oralidade	Produção de texto oral	EF05LP13) Assistir, em vídeo digital , a postagem de vlog infantil de críticas de brinquedos e livros de literatura infantil e, a partir dele, planejar e produzir resenhas digitais em áudio ou vídeo.
5º	Análise linguística/ semiótica (Ortografização)	Forma de composição de textos poéticos visuais	(EF05LP28) Observar, em ciberpoemas e minicontos infantis em mídia digital , os recursos multissemióticos presentes nesses textos digitais .
1º; 2º; 3º; 4º; 5º	Leitura/escuta (compartilhada e autônoma)	Reconstrução das condições de produção e recepção de textos	(EF15LP01) Identificar a função social de textos que circulam em campos da vida social dos quais participa cotidianamente (a casa, a rua, a comunidade, a escola) e nas mídias impressa, de massa e digital , reconhecendo para que foram produzidos, onde circulam, quem os produziu e a quem se destinam.

Fonte: Adaptado de CIEB, 2018

Quando pensamos em Educação em Informática, precisamos diferenciar o ensino da Ciência da Computação proposta pela Sociedade Brasileira da Computação e o uso de Tecnologia de Informação proposta pelo CIEB. Ambos os conhecimentos são necessários, mas o grande desafio é fazer a formação para os professores do Ensino Básico, assim como confeccionar material didático para os professores e alunos. Aqui existe um campo de trabalho em que você, futuro Licenciado em Computação, poderá atuar.

5

ESTUDOS DE CASO

INTRODUÇÃO

O estudo de caso é apenas uma das muitas maneiras de se fazer pesquisa em ciências sociais. Em geral, os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo "como" e "por que", quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. Pode-se complementar esses estudos de casos "explanatórios" com dois outros tipos - estudos "exploratórios" e "descritivos". Para Yin, um estudo de caso:

É uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo (o "caso") em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes (YIN, 2015, p. 17).

Esta unidade é uma compilação de estudos de casos reais que fornecem excelentes instrumentos àqueles que discutem tópicos como informática na educação. São apresentados xx trabalhos, envolvendo metodologias para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem de lógica de programação na modalidade de EAD, um *software* gamificado para o ensino de idiomas (*Duolingo*), uso do *Scratch* como apoio aos processos de ensino e de aprendizagem de conceitos Matemáticos, aplicação do *VisuAlg* no ensino de programação para alunos do Ensino Médio, uso de tecnologias assistivas para apoiar a aprendizagem de deficientes visuais, uso do *Minecraft* como ferramenta de apoio para o aprendizado de Circuitos Digitais, uso do *software e-Sinais* para apoio à aprendizagem de LIBRAS e o aplicativo *Cubo Kids*, desenvolvido para a Educação Infantil.

5.1

CASO 1: PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA APOIAR OS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO NA MODALIDADE DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

O trabalho de Gasparetto et al. (2017) propôs uma metodologia para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem de Lógica de Programação em um curso de Licenciatura em Computação na modalidade a distância. Os autores relatam as dificuldades vivenciadas nas disciplinas de lógica e programação nos semestres iniciais de um curso de Sistemas de Informação. A ferramenta escolhida para aplicação da metodologia foi a *VisuAlg*, a qual os autores apresentam ter conhecimento.



INTERATIVIDADE: visite o site da empresa Apoio Informática e faça o *download* da ferramenta *VisuAlg*

<http://www.apoioinformatica.inf.br/produtos/visualg>

A proposta se baseou na metodologia PBL (*Problem Based Learning*) aplicada por Nuutila et al. (2005). Gasparetto et al. (2017) incluíram duas etapas à proposta de Nuutila et al. (2005): 1- Atenção Plena e 2 – Introdução do Conteúdo, visando que o aluno tenha uma explicação prévia do conteúdo antes de iniciar as atividades. A metodologia foi proposta para ser aplicada na disciplina de Introdução a Algoritmos do curso de Licenciatura em Computação da Universidade Federal de Santa Maria. Os autores propõem a utilização da ferramenta *VisuAlg* e o Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle* para interação com os alunos. A seguir são descritas as 9 etapas definidas na metodologia proposta:

1) Atenção Plena: Nesta etapa deve ser solicitado que o aluno reserve pelo menos 2 minutos para a realização de cada um dos exercícios apresentados no Quadro 13.

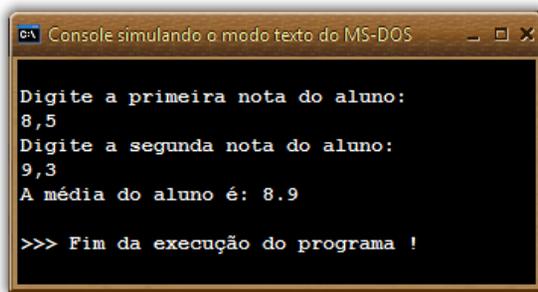
EXERCÍCIOS PARA A ATENÇÃO PLENA	
1	Primeiro sente-se confortavelmente em um ambiente tranquilo e de seu agrado. Traga a atenção para a sua respiração e nas sensações em volta do seu estômago, a maneira que ele infla quando inspiramos, a sua volta à posição original quando expiramos. Respire de forma totalmente consciente, de forma lenta e sutil durante todo o processo.
2	Deixe sua respiração fluir normalmente agora, apenas sinta as sensações corporais que ocorrem nesse momento, sinta seu corpo e mantenha sua mente vazia, caso sinta qualquer desconforto em seu corpo durante a prática, tente identificar o incômodo, porém não tente modificá-lo, apenas tome nota da sua sensação.
3	Faça o mesmo procedimento para sua mente, observe-a, tome consciência a respeito das sensações que você esteja experienciando, por exemplo: “Estou agitado”. Não tente modificá-la, aceite-a.
4	Traga a atenção de sua mente para as sensações que está experienciando. Conecte-se com elas, sem julgar ou comentar, apenas respire e absorva as sensações que está sentido, de forma gentil vá se acalmando e relaxando, diminuindo o fluxo de pensamentos e se tomando cada vez mais consciente do aqui e agora.

Fonte: Adaptado de Gasparetto et al. (2017)

2) Introdução do Conteúdo: Deve ser publicado no Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle* um material de introdução do conteúdo referente a conceitos de algoritmos sequenciais e tutoriais de utilização do *software VisuAlg*. Um exemplo de algoritmo sequencial deve ser disponibilizado. Um exemplo destacado é o algoritmo que, a partir de duas notas, calcula a média aritmética de um aluno (Figura 3).

Figura 3 – Exemplo do exercício de média aritmética

```
1 Algoritmo "Cálculo de média aritmética"
2 // Professor : Sidnei Renato Silveira
3 // Descrição : A partir de duas notas, calcule a média aritmética.
4 // Autor(a) : Naidú Gasparetto de Souza
5 // Data atual : 22/11/2017
6 Var
7 // Seção de Declarações das variáveis
8 nota1, nota2, media: real
9
10 Inicio
11 // Seção de Comandos, procedimento, funções, operadores, etc...
12 escreval ("Digite a primeira nota do aluno:")
13 leia(nota1)
14 escreval ("Digite a segunda nota do aluno:")
15 leia (nota2)
16 media <- (nota1+nota2)/2
17 escreval ("A média do aluno é:", media)
18 Fimalgoritmo
```



Fonte: Gasparetto et al. (2017).

3) Pergunta Motivadora: O objetivo desta etapa é que os alunos demonstrem os conhecimentos em relação ao conteúdo apresentado na primeira etapa. Neste sentido, os autores propõem disponibilizar no *Moodle* uma atividade para que os alunos pudessem elaborar um algoritmo utilizando a ferramenta *VisuAlg* com a seguinte questão: Como calcular a média ponderada, com diferentes pesos para diferentes instrumentos de avaliação?

4) Desafio Proposto: Nesta etapa deve ser aplicado um desafio aos alunos com o objetivo de identificar as possíveis dificuldades de cada um. O desafio foi elaborado a partir do exercício aplicado na etapa anterior, onde o aluno deve calcular a média ponderada com base em duas avaliações, conforme Quadro 14.

Quadro 14 – Avaliações aplicadas pelos autores

AVALIAÇÕES	TIPO	PESO
AVALIAÇÃO 1	Prova	6
	Trabalho	4
AVALIAÇÃO 2	Prova	5
	Trabalho	2,5
	Trabalho	2,5

Fonte: Autores, 2018. Adaptado de Gasparetto et al. (2017).

5) Pesquisa do Conteúdo: Deve ser aplicada uma atividade onde o aluno deve realizar uma pesquisa sobre o desafio realizado na etapa anterior, com o intuito de que os alunos adquirissem uma afinidade com a ferramenta *VisuAlg*.

6) Cumprimento do Desafio: Nesta etapa, os alunos concluem o desafio e o entregam por meio do *Moodle*. Os autores também ressaltam a importância da interação entre tutor-aluno e aluno-aluno, para que os alunos possam compartilhar o conhecimento adquirido na realização das atividades. Para essa interação foi proposta a utilização do recurso *chat* do ambiente virtual.

7) Reflexão e Feedback: Para que os alunos possam desenvolver um debate sobre o conteúdo abordado, um fórum deve ser criado. O objetivo desta etapa é analisar o conhecimento e dificuldades dos alunos sobre o conteúdo. Além disso, é nesta fase que o tutor deve apresentar ao aluno um *feedback* sobre o desafio realizado.

8) Respondendo à Questão Inicial: A etapa um deve ser aplicada novamente, para que os alunos possam realizar a atividade com base nos conhecimentos adquiridos durante todo o processo.

9) Avaliação do Aprendizado: Na última etapa é proposta a aplicação de atividades, a fim de avaliar o conhecimento obtido acerca do conteúdo estudado e do desafio proposto.

5.2

GAMIFICAÇÃO: COMO JOGOS E TECNOLOGIAS PODEM AJUDAR NO ENSINO DE IDIOMAS. ESTUDO DE CASO: UMA ESCOLA PÚBLICA DO ESTADO DO AMAPÁ

Pantoja e Pereira (2018), consideram que os jogos despertam a atenção das pessoas, por isso podem ser utilizados em diferentes contextos, a fim de contribuir para uma relação mais participativa. Neste contexto, os autores propõem em seu trabalho um estudo de caso para testar os efeitos de uma ferramenta gamificada em uma escola pública. O objetivo principal é descobrir os benefícios ou não de se trabalhar com gamificação frente ao método tradicional de ensino.

O objetivo da gamificação é o de criar ou adaptar a experiência do usuário a um determinado serviço, processo ou produto com a intenção de liberar emoções positivas, motivar, engajar as pessoas, explorar habilidades ou propor benefícios como recompensas físicas ou virtuais a realização de tarefas (PANTOJA; PEREIRA, 2018, p. 113).

A metodologia proposta por Pantoja e Pereira (2018) foi aplicada em uma escola pública em Macapá-AP, com 4 turmas do 6º ano do ensino fundamental. As turmas foram indicadas pela diretora da universidade, por estarem iniciando os estudos em um novo idioma e apresentarem maiores dificuldades. O objetivo principal da pesquisa consistiu em avaliar o desempenho dos alunos com a utilização do *software Duolingo*, que apoia os processos de ensino e de aprendizagem de idiomas de forma gamificada em relação ao método de ensino tradicional do professor em sala de aula.



INTERATIVIDADE: acesse o *site do Duolingo*
<https://pt.duolingo.com/>

Em um primeiro momento foi realizado um *workshop* com os professores que ministram as disciplinas de idiomas na escola, a fim de apresentar o *software Duolingo*. Em seguida, as turmas foram divididas em dois grupos para aplicação de um teste de nivelamento, conforme mostra o Quadro 15. O teste é composto por 30 questões extraídas do próprio *Duolingo*.

Um grupo foi direcionado a usar o *Duolingo* para estudar a Língua Inglesa e o verbo *to be* e artigos, assuntos que já haviam sido explanados pelos professores no bimestre em que o trabalho foi realizado. Já o outro grupo teve uma aula sobre

os mesmos temas, entretanto, de forma tradicional em sala de aula. Ao final das duas ações, ambas as turmas realizaram o teste de nivelamento para avaliação do aprendizado dos alunos.

Quadro 15 – Teste de nivelamento

1 Traduza as seguintes frases usando como base o texto anterior sobre verbo “to be”.

I am a man _____

I see a boy _____

Eu sou um homem _____

She is a woman _____

He is a man _____

Eu sou uma criança _____

A boy and a girl _____

I have a ball _____

Eu tenho uma bola _____

I see a girl _____

2 Complete as frases usando o verbo to be de maneira correta.

He ____ here.

I ____ a person.

She ____ intelligent.

I ____ a child.

She ____ a woman.

3 Resolva os exercícios sobre artigos, de acordo com o assunto apresentado em sala de aula.

I have ____ apple.

____ orange and a girl.

____ apple.

____ animal

____ elephant.

I have ____ animal.

____ dog and ____ elephant.

____ orange.

4 Traduza as seguintes frases:

Eu vejo uma maçã. _____

Eu tenho um animal. _____

Um gato. _____

Um cachorro e um gato. _____.

Eu vejo um animal. _____.

Uma mulher e uma laranja. _____.

Uma laranja e uma garota. _____

Fonte: Adaptado de Pantoja e Pereira (2018).

Devido à diferença do número de participantes nos dois grupos, os autores optaram por desconsiderar aleatoriamente alguns testes. Os resultados mostraram que as turmas que utilizaram o *software* como auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem apresentaram um desempenho melhor em relação ao outro grupo que participou da aula tradicional. Os autores também relatam que o grupo que teve o apoio do *software* gamificado deixou menos questões em branco. Os resultados podem ser visualizados no Quadro 16.

Quadro 16 – Resultados da aplicação do teste de nivelamento

GRUPO	ACERTOS	ERROS	QUESTÕES EM BRANCO
AUXÍLIO DO <i>DUOLINGO</i>	1.177	242	14
AULA TRADICIONAL	572	603	442

Fonte: Adaptado de Pantoja e Pereira (2018).

Os autores concluíram que o uso do *software* gamificado apresentou resultados satisfatórios, uma vez que tornou o ensino dos alunos mais atrativo. Além disso, os autores também relatam a dedicação dos alunos quando utilizaram a ferramenta em relação ao grupo que participou da aula tradicional, podendo ser analisado no desempenho apresentado no teste de nivelamento.

5.3

AVALIANDO O IMPACTO DO USO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO NO ENSINO DE LÓGICA MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO

Os processos de ensino e de aprendizagem da disciplina de Matemática apresentam diversas dificuldades, principalmente no ensino médio. Pereira et al.(2016) consideram necessário o uso de metodologias que tornem o ensino desta disciplina mais atrativo, a fim de estimular a aprendizagem dos alunos.

Neste cenário, Pereira et al.(2016) desenvolveram e avaliaram uma metodologia que utilizou o ambiente *Scratch* para o ensino de lógica matemática a partir da lógica computacional. O estudo foi aplicado em uma turma do 9º ano da escola pública Dom Paulo Mc Hugh, localizada no município de Itacoatiara, no Amazonas. Dos alunos da turma, foram selecionados 18, que se disponibilizaram voluntariamente à realização do teste.

Na primeira etapa foi realizada uma oficina aos alunos participantes para apresentação da ferramenta *Scratch*, a qual teve duração de duas semanas. Nesta oficina foram abordados os principais conceitos de noções de lógica para programação, com os seguintes assuntos: sequência lógica, operações lógicas, operadores aritméticos, operadores relacionais e tomada de decisão.

A segunda etapa abordou uma oficina de lógica de programação com o *Scratch*, com duração de oito semanas. Os problemas desenvolvidos na oficina foram planejados de acordo com o conteúdo didático que estava sendo ministrado na disciplina de matemática, que ocorria em paralelo à oficina, a fim de reforçar a aprendizagem por meio dos conceitos de matemática (PEREIRA et al., 2016).

Ao final do estudo os alunos responderam a dois questionários. Um questionário de aceitação da ferramenta, e um questionário para avaliar o rendimento da turma durante o desenvolvimento da metodologia. O Quadro 17 demonstra que a ferramenta teve um nível de aceitação favorável ao final do treinamento, onde 100% dos alunos consideraram positiva a utilização do *Scratch*.

Quadro 17 – Questionário de Aceitação da Ferramenta *Scratch*.

CARACTERÍSTICAS	QUESTÕES	Nº DE USUÁRIO	
		SIM	NÃO
Percepção de aprendizado	Você conseguiu imaginar soluções lógicas computacionais para os problemas propostos?	18	0
	O <i>Scratch</i> despertou sua lógica matemática?	18	
Percepção de facilidade de uso	Ao longo do treinamento o <i>Scratch</i> se mostrou de fácil adaptação?	18	0
Percepção de utilidade do <i>Scratch</i>	Você acredita que o <i>Scratch</i> conseguiu lhe dar suporte necessário na disciplina de matemática?	18	0
Resultado quanto à oficina	Após a experiência vivida durante o projeto com o <i>Scratch</i> , é de seu interesse ingressar em algum curso da área de Ciência da Computação?	17	1

Fonte: Adaptado de Pereira et al. (2016)

De acordo com Pereira et al. (2016), os 18 alunos que participaram do estudo relataram que o *Scratch* despertou a sua lógica de programação, considerando assim que a ferramenta foi muito útil para auxiliar no ensino de lógica de matemática. O Quadro 18 mostra como foi a evolução dos participantes durante os testes aplicados. Pode-se observar que, no decorrer do treinamento, o desempenho dos alunos foi melhorando. Os autores ainda ressaltam que os testes foram elaborados de acordo com os assuntos trabalhados em sala de aula.

Quadro 18 – Evolução dos alunos durante os testes

Nº TESTES	CONCLUÍRAM	DIFICULDADES	NÃO CONCLUÍRAM
Teste 1	7	9	2
Teste 2	13	5	0
Teste 3	16	2	0

Fonte: Adaptado de Pereira et al. (2016)

O estudo ainda propôs uma avaliação sobre o relacionamento entre os conceitos de lógica de matemática e lógica de programação. Para esta avaliação foi aplicado um teste de matemática financeira, para que os alunos pudessem elaborar o problema usando a ferramenta *Scratch*. O resultado esperado era o de calcular os juros de uma determinada conta. Dos 18 alunos participantes, 16 concluíram com êxito o teste.

Além dos questionários aplicados para avaliação da metodologia, foi realizada uma análise do desempenho escolar dos alunos que participaram do estudo e do grupo que não participou. O objetivo desta análise foi avaliar o impacto da me-

metodologia aplicada no aprendizado dos alunos. O Quadro 19 mostra a média dos três bimestres dos alunos que participaram do estudo e dos que não participaram.

Quadro 19 – Comparação Entre os 3 Bimestres dos Alunos que Participaram do Estudo Antes e Após a Oficina e dos Alunos que Não Participaram do Estudo

OD.	Alunos	1ºBim	2ºBim	3ºBim
1	A	6	8	9
2	B	6	5	8
3	C	6	7	5
4	D	6	7	5

Fonte: Adaptado de Pereira et al. (2016)

O grupo (OD 01 a 16) de alunos que participaram do estudo apresentou um melhor aproveitamento em relação ao outro grupo (OD 17 a 32). A Figura 4 mostra substancial diferença no desempenho dos participantes.

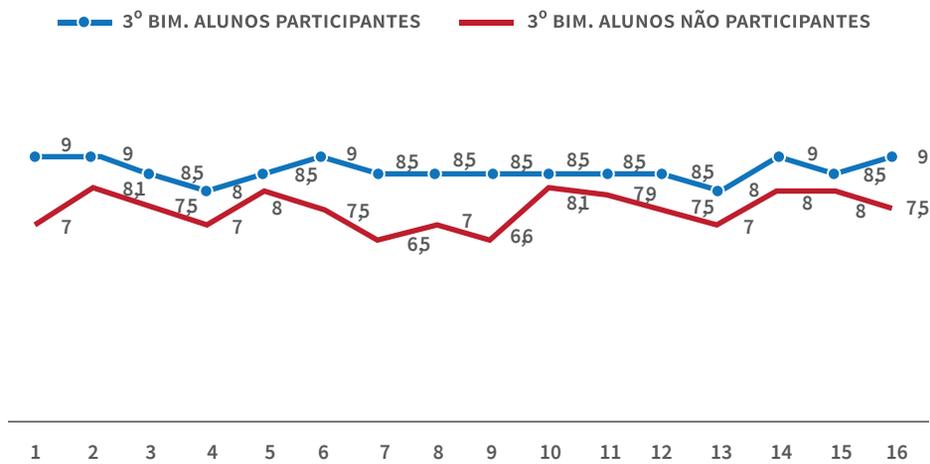


Figura 4 – Comparação Entre as Notas dos Alunos que Participaram e os que Não Participaram do Estudo no 3º bimestre.

Fonte: Adaptado de Pereira et al. (2016)

O grupo que não participou do estudo apresentou desempenho similar ao bimestre anterior ao estudo realizado. Além disso, os alunos relataram ter mais interesse pelo aprendizado de lógica matemática, considerando assim, que a ferramenta *Scratch* pode contribuir como ferramenta complementar, tornando o aprendizado mais atrativo e interessante. Como sugestões futuras, os autores sugerem desenvolver o estudo com outras ferramentas da literatura de programação e aplicado em outras disciplinas de ensino.

5.4

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Garlet et al. (2016) consideram importante o ensino da Lógica de Programação desde o ensino básico, para que os alunos estejam preparados para o ensino superior, uma vez que o aprendizado da programação é um grande desafio para os alunos de cursos de Informática do ensino superior. Neste sentido, a metodologia proposta pelos autores busca aplicar um método de ensino de lógica de programação com alunos dos 7º, 8º e 9º anos em duas escolas de Ensino Fundamental da Região do Médio Alto Uruguaí do Rio Grande do Sul.

O método implementado utilizou a ferramenta *VisuAlg*, pois os autores consideram que a ferramenta permite maior foco do aluno na lógica de programação, ao contrário de ferramentas lúdicas que podem distrair o aluno. Para organização das aulas foi elaborado um plano de ensino para cada uma das escolas em que foi aplicada a metodologia proposta. Os quadros 20 e 21 apresentam os planos de aula aplicados nas escolas.

Quadro 20 – Plano de Ensino – Escola Cardeal Roncalli

AULA	CONTEÚDO ABORDADO
1	Apresentação dos objetivos das aulas. Introdução de conceitos sobre Lógica de Programação, Linguagem de Programação e de como funciona o <i>software VisuAlg</i> .
2	Apresentação dos comandos de Entrada, Saída e Atribuição e dos conceitos de variáveis e seus tipos. Exemplos. Exercícios simples para fixação.
3	Exercícios aumentando o grau de dificuldade.
4	Exercícios aumentando o grau de dificuldade.
5	Conceito do comando de desvio condicional (<i>se</i>) e fixação com exercícios.
6	Exercícios aumentando o grau de dificuldade.
7	Conceito do comando de seleção múltipla (<i>escolha (caso)</i>) e fixação com exercícios.
8	Exercícios aumentando o grau de dificuldade.
9	Exercícios aumentando o grau de dificuldade.

Fonte: Adaptado de Garlet et al. (2016)

Na Escola Estadual de Ensino Médio Cardeal Roncalli foram desenvolvidas 9 aulas com duração de 2 horas cada. As aulas foram ministradas no final do primeiro e início do segundo semestre de 2016, no período noturno, totalizando 18 horas-aula.

Na primeira aula compareceram vinte alunos, 11 meninas e 9 meninos, entretanto, no decorrer das aulas ocorreu uma desistência de 85% dos alunos, sendo maior entre as meninas. Ao final, apenas 3 meninos concluíram o estudo.

Quadro 21– Plano de Ensino – Escola São Gabriel

AULA	CONTEÚDO ABORDADO
1	Apresentação dos objetivos das aulas. Introdução de conceitos sobre Lógica de Programação, Linguagem de Programação e de como funciona o <i>software VisuAlg</i> .
2	Apresentação dos comandos de Entrada, Saída e Atribuição e dos conceitos de variáveis e seus tipos. Exemplos. Exercícios simples para fixação.
3	Exercícios aumentando o grau de dificuldade.
4	Conceito do comando de desvio condicional (<i>se</i>) e fixação com exercícios.
5	Exercícios aumentando o grau de dificuldade.
6	Conceito do comando de seleção múltipla (<i>escolha (caso)</i>) e fixação com exercícios.
7	Exercícios aumentando o grau de dificuldade. Exemplos nas linguagens de programação C++ e PHP.

Fonte: Adaptado de Garlet et al. (2016)

Na Escola Estadual de Ensino Médio São Gabriel, o conteúdo foi dividido em 7 aulas, cada uma com duração de 1 hora e 30 minutos. Nesta escola as aulas foram ministradas no turno da tarde. Todos os alunos do 7º, 8º e 9º anos do turno da manhã foram convidados a participar. Na primeira aula compareceram 25 alunos, sendo 19 meninas e 6 meninos. Este grupo também apresentou desistências, no entanto, menor em relação ao estudo aplicado na primeira escola. De 25 alunos, 13 concluíram o estudo até o final, sendo 9 meninas e 4 meninos.

Garlet et al. (2016) consideram como uma possível causa da desistência o turno que o estudo estava sendo aplicado, pois quando o estudo foi aplicado no turno da noite houve mais desistência do que quando aplicado no turno da tarde. Outro fator, também, pode ter sido o contraturno, pois nos dois casos houve desistência.

Foram aplicados exercícios utilizando o comando *se* e o comando *escolha* para que os alunos fixassem melhor o conteúdo. As atividades propostas em aula eram realizadas em duplas. De acordo com os autores, em ambas as escolas alguns alunos apresentaram dificuldades em trabalhar em duplas. Os alunos também apresentaram, inicialmente, dificuldades na aprendizagem sobre o uso de variáveis, porém, no decorrer do estudo o desempenho foi melhorando. Além disso, a infraestrutura das duas escolas ajudou a cumprir os planos de aula, pois possuíam um

número de computadores adequados para a aplicação das atividades.

Para avaliação da metodologia proposta, Garlet et al. (2016) acompanharam a motivação, o interesse, a capacidade de aprendizado, a diferença entre gêneros e o comportamento individual de cada aluno. A partir deste acompanhamento os autores relatam que em ambas as escolas, a maioria dos alunos apresentou interesse pelo assunto abordado, sendo que a lógica de programação não consta no currículo do ensino fundamental.

A capacidade de aprendizado foi diferente em cada uma das escolas. Na primeira escola, os alunos tiveram um pouco mais de dificuldades para entender o funcionamento de um algoritmo, que envolve a entrada, processamento e saída. Já na segunda escola, a aprendizagem aconteceu de forma mais rápida. Os autores consideram que a dificuldade do grupo do turno da noite pode ter ocorrido pelos alunos estarem mais cansados devido ao turno.

Em ambas as escolas, as meninas apresentaram a mesma capacidade de aprendizagem que os meninos. Entretanto, as meninas apresentaram menos participação nas aulas ministradas no turno da noite. Além disso, pode-se perceber que alguns alunos se motivaram a aprender e resolver as atividades em casa. Um aluno relatou em uma das aulas ter assistido videoaulas de linguagem de programação C++, pois havia gostado do conteúdo e queria aprofundar mais seus conhecimentos.

Com base nas observações, Garlet et al. (2016) consideraram os resultados do estudo satisfatórios, pois o mesmo despertou o interesse pelo conteúdo por parte de ambos os grupos de alunos participantes.

5.5

O USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO ENSINO SUPERIOR PARA PESSOAS CEGAS: UM ESTUDO DE CASO

O trabalho de Gonçalves e Santos (2015) teve como principal objetivo investigar as possíveis dificuldades de alunos com deficiência visual com relação às disciplinas do curso de Licenciatura Plena em Matemática. O estudo também buscou analisar o uso dos softwares *Multiplano Virtual* e *Math Trax*, como tecnologias assistivas no ensino de matemática para pessoas cegas.

O público-alvo da proposta foi um aluno deficiente visual, graduando em Matemática da Universidade Federal do Pará. O aluno domina outros *softwares* de comunicação e já cursou as disciplinas de Informática e Matemática, Geometria Plana e Laboratório de ensino de Geometria Plana.



INTERATIVIDADE: visite o site do *Multiplano*
<http://multiplano.com.br/>

Visite o site do *Math Trax*
<https://prime.jsc.nasa.gov/mathtrax/>

De acordo com Gonçalves e Santos (2015, p. 40411),

Especificamente na disciplina de informática, o aluno cego enfrentou dificuldade por não ter leitor de tela no seu computador compatível com os softwares utilizados na disciplina. Tornando-se ouvinte em uma disciplina em que a parte prática é vidente. O aluno afirmava “Ficava aquele clima chato, todos os alunos realizando suas atividades e eu não podia fazer porque não tinha acesso ao programa que estava sendo ministrado em aula.” (GONÇALVES E SANTOS, 2015, p. 40411)

Além da disciplina de informática, o aluno também apresentava dificuldade na disciplina de Matemática, devido à falta de bibliografia em braile na instituição. Conforme Gonçalves e Santos (2015), os professores também costumam indicar fontes para estudo que não estão disponíveis em braile.

As técnicas utilizadas para aplicação do estudo foram entrevista semiestruturada e o uso de exercícios com a utilização dos softwares *Multiplano Virtual* e *Math Trax*. Os exercícios se deram a partir dos temas geometria, esboço e interpretação de gráficos e histograma. Os dois *softwares* foram escolhidos por disponibilizarem a sonorização como ferramenta principal.

O *Math Trax* apresenta interface acessível a leitores de tela e ao plotar um gráfico o aluno tem a opção de ouvir sua sonorização que é apresentada com a variância de som ao percorrer o gráfico. Outra vantagem deste software é que permite a impressão em tinta direta do gráfico sem precisar converter em outros programas. O Multiplano Virtual apresenta sintetizador de voz próprio e um personagem que vai indicando ao aluno as teclas de atalho correspondentes à opção desejada. (GONÇALVES E SANTOS, 2015, p. 40412)

O objetivo dos exercícios aplicados com o aluno foi o de verificar como uma pessoa cega poderia resolvê-los de forma digital, uma vez que, o aluno ou o professor não sabem utilizar o braille. O primeiro exercício, conforme Figura 5, foi retirado do livro de Winterle (WINTERLE 2000 APUD GONÇALVES E SANTOS, 2015), onde o aluno teria que traçar um esboço de um gráfico no software *Math Trax*. Para que isso seja possível para um usuário cego, é necessário acionar a sonorização do gráfico. Para isso, o usuário precisa navegar com o mouse pela interface do *software*, até encontrar o menu *Sound Controls*, e pressionar o atalho Play.

Figura 5 – Atividade 1

Atividade 1. Seja a parábola de vértice $V=(4,2)$ e foco $F=(1,2)$. trace um esboço do gráfico e determine sua equação geral.
Como V e F tem a mesma ordenada, segue que seu eixo é paralelo ao eixo $-y$ e sua equação é dada por:

$$(y - k)^2 = 2p(x - h)$$

Como $h = 4, k = 2, \frac{p}{2} = -3$, temos que

$$(y - 2)^2 = -12p(x - 4)$$

Assim

$$y^2 + 12x - 4y - 44 = 0$$

Fonte: (WINTERLE, 2000 APUD GONÇALVES; SANTOS, 2015)

A segunda atividade foi realizada com o *software* Multiplano Virtual, no qual o aluno precisava criar um histograma para resolver uma determinada questão. Neste *software*, o aluno precisa abrir a janela Gráfico para dar nomes aos eixos do plano. Para saber os dados necessários basta navegar com as setas e marcar o ponto onde a barra deve terminar.

Um dos exemplos citados por Gonçalves e Santos (2015, p. 40413) foi o seguinte: Se o resultado obtido for 4 basta marcar o ponto 4. Foi repassado para o aluno que, para que se preencha a barra, o usuário deve apertar a tecla B. E para mudar as cores dos pontos e das barras é necessário fazer uso das teclas: F2 Vermelho; F3 Amarelo; F4 Oliva; F5 Marrom; F6 Verde; F7 Azul; F8 Branco; F9 Purpura; F10 Rosa; F11 Cinza; F12 Preto.

Ao término das atividades, Gonçalves e Santos (2015) concluíram que o aluno apresentou maiores dificuldades na realização do exercício com o *software* Multiplano Virtual. O aluno relatou que não conseguiu localizar os atalhos e que as dicas dos atalhos são apresentadas apenas no manual do *software* e não na sua interface.

Já o *software Math Trax* apresentou ser mais amigável por disponibilizar mais atalhos pelo teclado, facilitando a realização dos exercícios sem o auxílio do *mouse*. No entanto, apesar das dificuldades apresentadas, Gonçalves e Santos (2015) consideram que os dois *softwares* atingiram os objetivos como ferramenta de apoio a pessoas com deficiência visual.

5.6

MUNDO VIRTUAL MINECRAFT: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE CIRCUITOS DIGITAIS

De acordo Cagnini et al. (2015 s/p), “mundos virtuais têm proporcionado novas experiências no processo de ensino-aprendizagem. O jogo *Minecraft* é um exemplo de mundo virtual que oferece entretenimento a milhões de usuários e vem despertando o interesse de educadores”.

Neste contexto, Cagnini et al. (2015) aplicaram o *Minecraft* na disciplina de Circuitos Digitais para realização de um conjunto de desafios utilizando conceitos de portas lógicas e multiplexadores. Os desafios foram reunidos em um mapa. Conforme os autores, “um mapa é um mundo virtual personalizado, compreendendo paisagem, estruturas (prédios, casas, salas, muros, etc.) e, possivelmente placas e anotações com informações para o usuário.”

O estudo foi aplicado no segundo semestre de 2014. De 40 matriculados, 25 estiveram presentes para realizar a atividade. A maioria dos alunos cursava pela primeira vez a disciplina no curso de Sistemas de Informação, e alguns eram repetentes do Curso de Ciência da Computação ou Sistemas de Informação.

Os desafios foram dispostos no mapa de forma sequencial, de modo que um desafio subsequente só é liberado após a solução do desafio anterior. Os desafios foram elaborados em nível crescente de dificuldades, e estão relacionados aos conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas de Circuitos Digitais. A relação entre os desafios e os tópicos é apresentada no Quadro 22.

Quadro 22 – Desafios e tópicos

DESAFIO	TÓPICO
1) Sair da casa	familiarização com cenário e controles do jogo
2) Tutorial básico	revisão de conceitos de circuitos digitais
3) Entrada da caverna	valores de variáveis
4) Sensor de luz	portas AND e NOR
5) Vaca vermelha	porta NAND
6) Rio de lava	porta XOR
7) Vilarejo subterrâneo	multiplexador de duas entradas e uma chave seletora

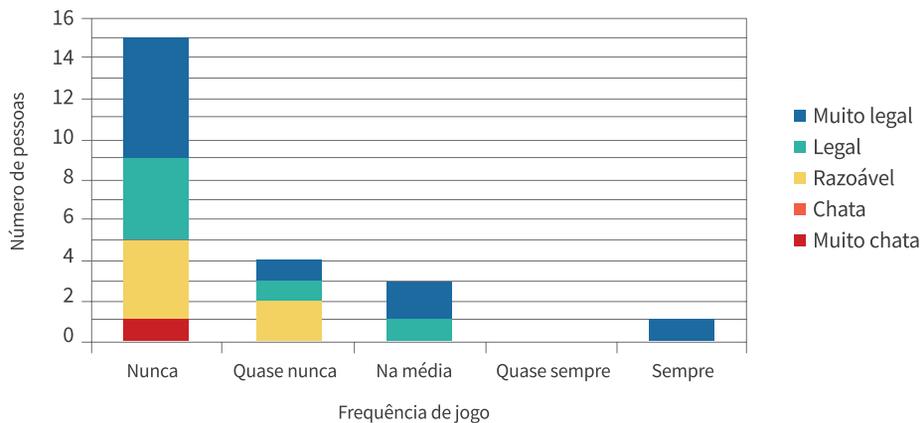
Fonte: Adaptado de Cagnini et al. (2015)

Os desafios foram aplicados em laboratório, com o auxílio de 5 monitores voluntários que haviam jogado no *Minecraft* e cursado a disciplina. Um dos desafios estava relacionado a um assunto que ainda não havia sido visto pela turma, permitindo analisar o comportamento dos alunos frente a um assunto desconhecido.

A partir do cruzamento das informações do conjunto de dados coletados por meio de um questionário, foi possível fazer algumas análises. Segundo Cagnini et al. (2015), pode-se perceber, no início da experiência, que alguns alunos não realizaram as atividades prontamente, explorando mais alguns aspectos e controles do mundo virtual. O questionário foi respondido por 23 participantes do estudo.

Quando os alunos foram questionados sobre o que acharam da atividade, a maioria respondeu positivamente, acharam "Legal" ou "Muito Legal" a experiência. Os autores relatam que os alunos que avaliaram a experiência como regular ou negativa, foram na maioria, aqueles que nunca tiveram contato com o *Minecraft*. Esta avaliação melhorou, à medida que o contato se tornou mais frequente. Na Figura 6, relaciona-se a percepção do aluno à frequência com que ele joga *Minecraft* fora da sala de aula.

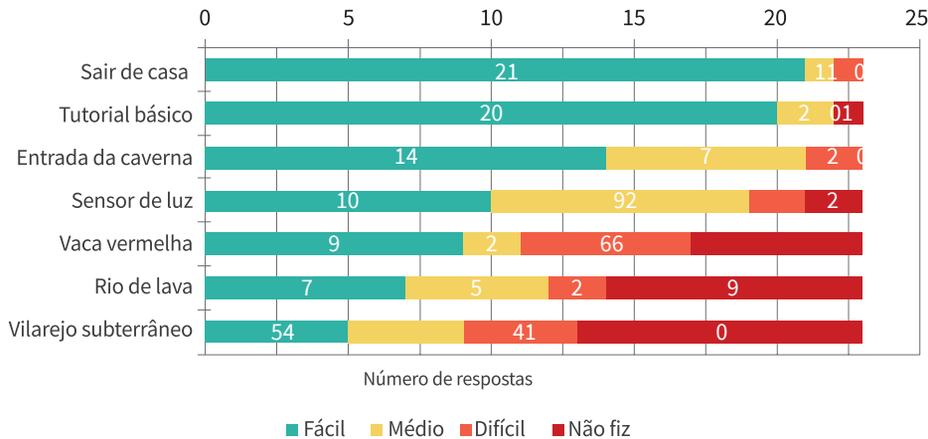
Figura 6 – Frequência de uso de *Minecraft* versus a percepção do aluno sobre a atividade



Fonte: Adaptado de Cagnini et al. (2015).

Em termos de dificuldades, os alunos perceberam os desafios iniciais como mais fáceis e os finais como mais difíceis. Lembrando que os desafios foram elaborados de forma crescente de dificuldade. No entanto, vários alunos desistiram dos desafios, e outros apresentaram dificuldades significativas a partir do quarto desafio. Os autores estranharam os resultados, uma vez que esses exercícios foram planejados para serem relativamente fáceis. A Figura 7 relaciona a dificuldade percebida pelos alunos com aquela planejada para cada desafio.

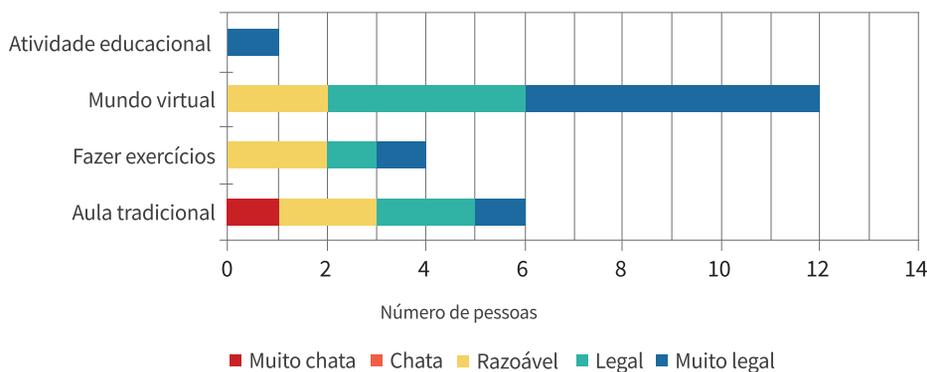
Figura 7 – Dificuldade percebida em cada um dos desafios propostos. Os desafios estão em ordem crescente de dificuldade planejada, com o mais fácil no topo e o mais difícil na base



Fonte: Adaptado de Cagnini et al. (2015).

Apesar das dificuldades e desistências durante a realização das atividades, muitos dos alunos consideraram o uso do mundo virtual melhor do que outras atividades para a disciplina de Circuitos Digitais. Os alunos que preferem atividades tradicionais são, na sua maioria, aqueles que não consideraram a atividade "Legal" ou "Muito Legal". Isso pode ser deduzido a partir dos resultados apresentados no gráfico da Figura 8, que relaciona a percepção geral da atividade com o método de ensino preferencial para aprender circuitos digitais.

Figura 8 – Respostas para a pergunta “Qual das seguintes atividades você acha melhor para a disciplina de Circuitos Digitais?”, agrupadas pela percepção geral da atividade.



Fonte: Adaptado de Cagnini et al. (2015).

Os autores relataram, também, alguns aspectos que podem ser melhorados para aplicação da atividade utilizando o mundo virtual. Um deles seria a limitação da área e controle, pois muitos alunos deixavam a área destinada aos desafios. Os autores propõem limitar, através de muros virtuais, a área de locomoção dos alunos. Para evitar que os usuários mais experientes contornem a limitação de área, recomenda-se desabilitar o uso de *cheats*. Esta opção pode ser configurada em

"Opções de Mundo", quando se cria um novo mapa no *Minecraft*.

Outro aspecto que os autores perceberam foi a desmotivação dos alunos ao se depararem com desafios mais complexos. Um exemplo foi o último exercício, que apenas 56% dos alunos realizaram. No entanto, a sugestão é a de elaborar mais desafios simples e intermediários, para que alunos que conheçam o jogo possam mesmo assim avançar rapidamente, enquanto o restante possa progredir de forma mais confortável, sem desistir dos desafios. Dentre os 56% alunos que realizaram o desafio, 62% classificaram-no com dificuldade média a difícil e apenas 38% o consideraram fácil.

Cagnini et al. (2015) também consideram a importância da atuação dos monitores durante as atividades. Além de auxiliar efetivamente os alunos durante os desafios, os monitores também reforçaram seus conhecimentos em circuitos digitais. Além disso, os autores incentivam a reprodução da experiência em outros momentos, para que se explore mais esta ferramenta em estudos voltados ao ensino superior.

5.7

AVALIAÇÃO DO SOFTWARE EDUCACIONAL E-SINAIS NO ENSINO APRENDIZAGEM DA LÍNGUA PORTUGUESA ESCRITA E DA LIBRAS

Araújo et al. (2017) realizaram um estudo de caso com o objetivo de avaliar o aprendizado dos estudantes com a utilização do *e-Sinais* e também avaliar o *software* em relação às características e o conteúdo do programa. O *e-Sinais* é uma ferramenta para tradução de palavras do Português escrito para sinais em LIBRAS. O banco de dados do *e-Sinais* é composto por 800 imagens que demonstram os sinais em LIBRAS.



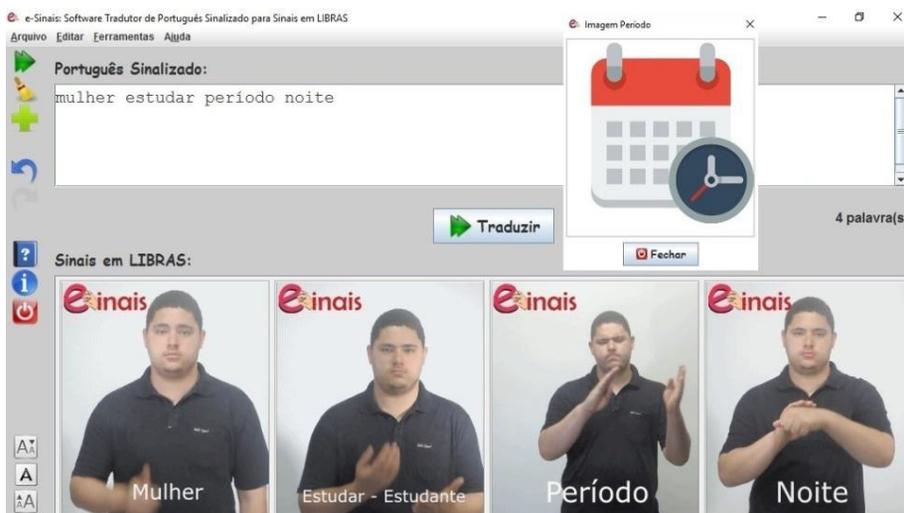
INTERATIVIDADE: faça o *download* do *e-Sinais*
<https://sourceforge.net/u/e-sinais/profile/>

O trabalho de Araújo et al. (2017) também teve como objetivo gerar novas imagens para compor o banco de sinais do *software*. Os sinais foram gravados em vídeos e convertidos para imagens animadas (GIF). Além disso, os autores desenvolveram um recurso de visualização de imagem associativa, em que, além do sinal, também é apresentada para o usuário uma imagem associativa a palavra que ele pesquisou. A Figura 9 ilustra a imagem associativa da palavra "Período".



SAIBA MAIS: GIF (*Graphics Interchange Format*) é um formato de imagens utilizado para animações na *web*

Figura 9 – Exibição da imagem associativa.



Fonte: Araújo et al. (2017).

O estudo de caso foi aplicado com dois grupos de estudantes do ensino médio: o Grupo 1, formado por 5 estudantes surdos, os quais 20% eram do sexo feminino e com idade entre 17 e 21 anos; e o Grupo 2, composto por 11 estudantes ouvintes, com cerca de 18 % do sexo feminino e com idade entre 16 e 19 anos.

O estudo de caso foi dividido em etapas, conforme mostra o Quadro 23. Para o Grupo 2, na etapa 3, além da explicação sobre o *software*, também foram realizadas explanações sobre a LIBRAS, suas principais características, as diferenças fundamentais em relação ao Português e ao alfabeto manual.

Quadro 23 – Etapas do Estudo de Caso

AVALIAÇÃO	ETAPA	PROCEDIMENTOS
Aprendizado	1	Explicação do estudo de caso e assinatura dos documentos
	2	Leitura e compreensão do texto, e resolução do questionário sem utilizar o <i>software</i>
	3	Explicação e utilização do <i>software</i>
	4	Leitura e compreensão do texto, e resolução do questionário com o uso do <i>software</i>
<i>Software</i>	5	Resposta de questionário sobre as características e o conteúdo do <i>software</i>

Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2017)

Para avaliação da proposta, Araújo et al. (2017) indicaram a leitura de textos e, em seguida, aplicaram questões para serem respondidas pelos alunos com o auxílio do *software e-Sinais*, e sem utilizar o mesmo. Os textos para leitura foram de disciplinas das áreas de linguagens e ciências humanas. Conforme os autores, são disciplinas que exigem mais leitura e, portanto, retratam as dificuldades dos estudantes surdos com o Português escrito.

Devido às dificuldades dos estudantes surdos em compreender textos com alguns elementos do Português, como artigos, preposições, dentre outros, os textos foram adaptados com o auxílio de uma intérprete de LIBRAS. As adaptações envolveram a ordenação e reestruturação das palavras nas frases.

Para o Grupo 1 foram aplicadas 3 questões objetivas, com peso de 20% cada e 1 questão subjetiva, com peso de 40%. Para o Grupo 2, foi aplicado o mesmo questionário, exceto a questão subjetiva. As questões tiveram pesos de 33% cada. A questão subjetiva visava que o participante pudesse escrever uma síntese sobre o que entendeu dos textos lidos. Os textos para leitura foram das disciplinas de História e Português do ensino médio, textos iguais para ambos os grupos.

O primeiro texto era consideravelmente curto, com apenas 200 palavras e falava sobre a história dos povos pré-colombianos, utilizado na disciplina de História. Apesar das adaptações para que os estudantes surdos pudessem compreender com mais facilidade o texto, o mesmo continha palavras pouco comuns ao cotidiano dos participantes. As perguntas foram consideradas fáceis, pois as respostas poderiam ser facilmente encontradas no texto, sem necessidade de

conhecimento sobre o assunto.

O segundo texto aplicado foi da disciplina de Língua Portuguesa e era maior que o primeiro (400 palavras). O texto contava uma estória sobre uma viagem de 3 personagens: um caboclo, um padre e um estudante. As questões foram objetivas, em que algumas possuíam mais de uma opção correta, e outras apenas uma.

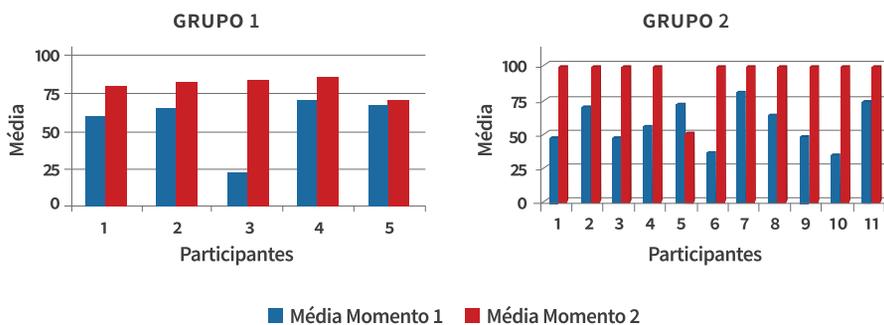
Para avaliação da qualidade do *software e-Sinais* os questionários foram aplicados aos dois grupos. Os questionários e textos aplicados durante o estudo de caso encontram-se disponíveis no endereço <https://goo.gl/ngB9uE>.



INTERATIVIDADE: <https://goo.gl/ngB9uE>.

Ao final, após obter as respostas dos questionários, a pontuação dos participantes foi avaliada com o objetivo de verificar o quanto o uso do *software* auxiliou na compreensão dos textos pelos estudantes surdos (Grupo 1), e no aprendizado de novos sinais pelos estudantes ouvintes (Grupo 2). A Figura 10 mostra a média de acertos dos participantes nos diferentes momentos do estudo. No Momento 2 (com o auxílio do *software e-Sinais*) todos os participantes apresentaram um aumento na média de acertos, exceto o participante 5 do Grupo 2 que deixou o estudo de caso por não se sentir bem.

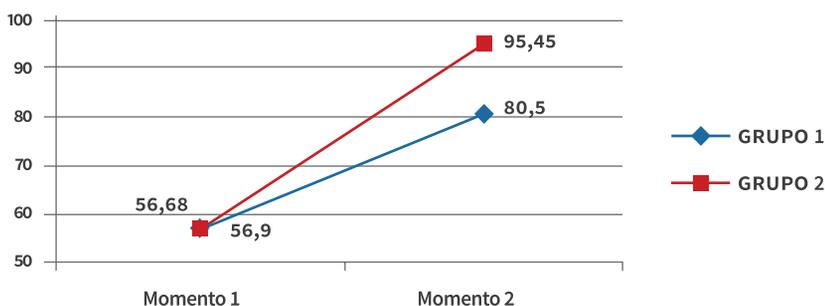
Figura 10 – Média de acertos dos participantes nos dois momentos.



Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2017).

Araújo et al. (2017) também calcularam a média aritmética após a leitura dos textos. Conforme mostra a Figura 11, as médias aumentaram para ambos os grupos.

Figura 11 – Gráfico das médias aritméticas dos grupos



Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2017).

De acordo com a análise realizada pelos autores, ocorreu um aumento das médias aritméticas de ambos os grupos. Para o Grupo 1, o aumento ocorreu, principalmente, em relação às questões de síntese, pois 80% dos participantes surdos declararam copiar palavras soltas do texto para construir o resumo, como é de costume na sala de aula.

O Grupo 2 apresentou melhorias no Momento 2, porque podiam pesquisar os sinais referentes às palavras do texto. Outro fator era a possibilidade de responder ao questionário usando o *software*, enquanto que, no Momento 1, os participantes não tinham auxílio do mesmo e tentaram identificar os sinais que se adequavam às perguntas apenas com base nas características básicas da LIBRAS, explicadas no início do estudo.

Para validar os dados, foram aplicados os testes de *Shapiro-Wilk* (Portal Action 2017 apud ARAÚJO et al., 2017), para inferir sobre o tipo de distribuição dos dados. Para verificar qual o melhor parâmetro para o teste *T-Student* (FONSECA E MARTINS 1996 apud ARAÚJO et al., 2017) foi aplicado o teste F de variâncias, por fim, o teste *T-Student* para variâncias diferentes. A hipótese partiu de que a média dos grupos, no Momento 2, é igual ou superior à média no Momento 1. No Quadro 24 são mostrados os resultados do teste *T-Student* para os dados dos dois grupos.

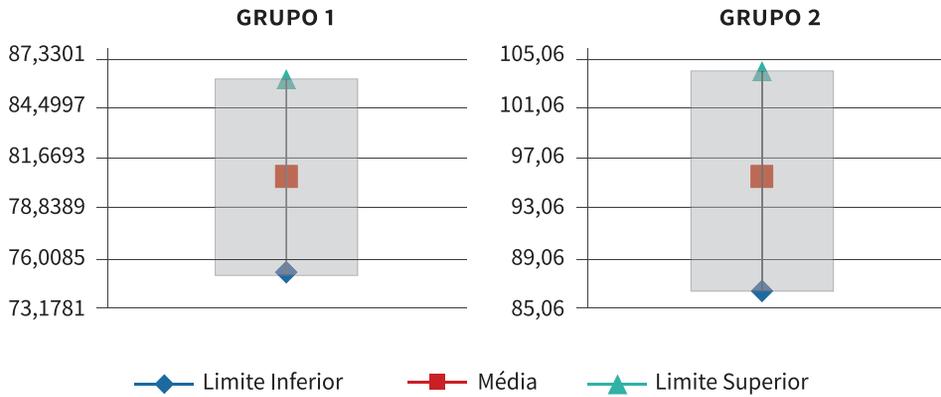
Quadro 24 – Teste T para duas amostras com variâncias diferentes

	GRUPO 1		GRUPO 2	
	SEM O SOFTWARE	COM O SOFTWARE	SEM O SOFTWARE	COM O SOFTWARE
Média	56,9	80,5	56,68	95,45
Variância	374,3	39,25	255,16	227,27
Observações	5	5	11	11
Hipótese da diferença de média	0		0	
Graus de liberdade	0		10	
Estatística T encontrada	-2,59		-5,85	
P (T<=t) uni-caudal	0,024		4,99E-06	
t crítico uni-caudal	2,01		1,72	

Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2017).

Com os resultados dos testes, foram gerados gráficos (Figura 12) com intervalos de confiança relativos às médias dos grupos definidos em 95%. Desta forma, constatou-se que a hipótese nula levantada no trabalho deve ser rejeitada, a saber: a média obtida pelos participantes com o uso do *software* é igual ou inferior à média obtida sem o auxílio do mesmo.

Figura 12 – Intervalo de confiança para as médias dos Grupos.



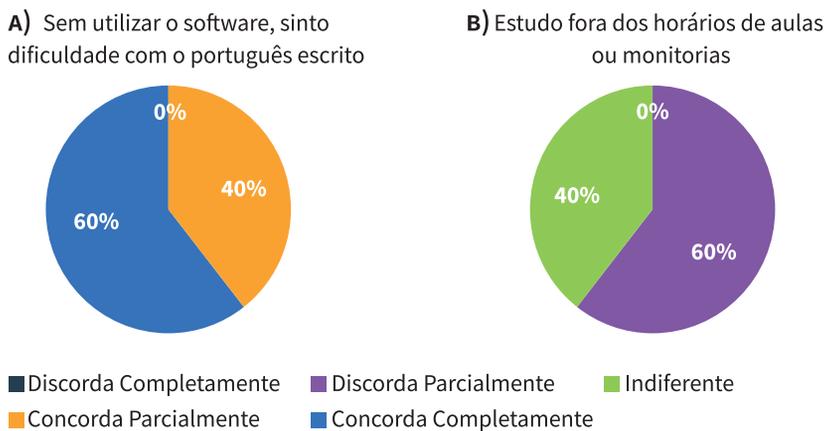
Fonte: Araújo et al. (2017).

No entanto, com 5% de erro, já que os resultados dos testes com as amostras são representativos em relação à população, o que significa que, em 95% dos casos, o resultado das médias será muito próximo ao encontrado neste trabalho, quando utilizados os mesmos parâmetros.

Conforme ilustra a Figura 13, quando o Grupo 1 foi questionado sobre a dificuldade em estudar Português sem o auxílio do *software* (à esquerda no gráfico da Figura 13) e sobre estudar fora do horário das aulas ou monitorias (à direita), 60% responderam sentir mais dificuldade sem o uso do *e-Sinais* e não ter o hábito de estudar por conta própria. Além disso, 100% dos alunos afirmaram que o *e-Sinais* manteve sua atenção e usaria novamente a ferramenta e indicaria a outras pessoas.

Os estudantes do Grupo 1 também relataram que 60% dos sinais são claros e de fácil entendimento, e consideraram simples e motivador usar o *software* para estudar Português. Em relação ao conteúdo abordado, 80% consideram o conteúdo relevante.

Figura 13 – Avaliação do Grupo 1 sobre estudo de Português



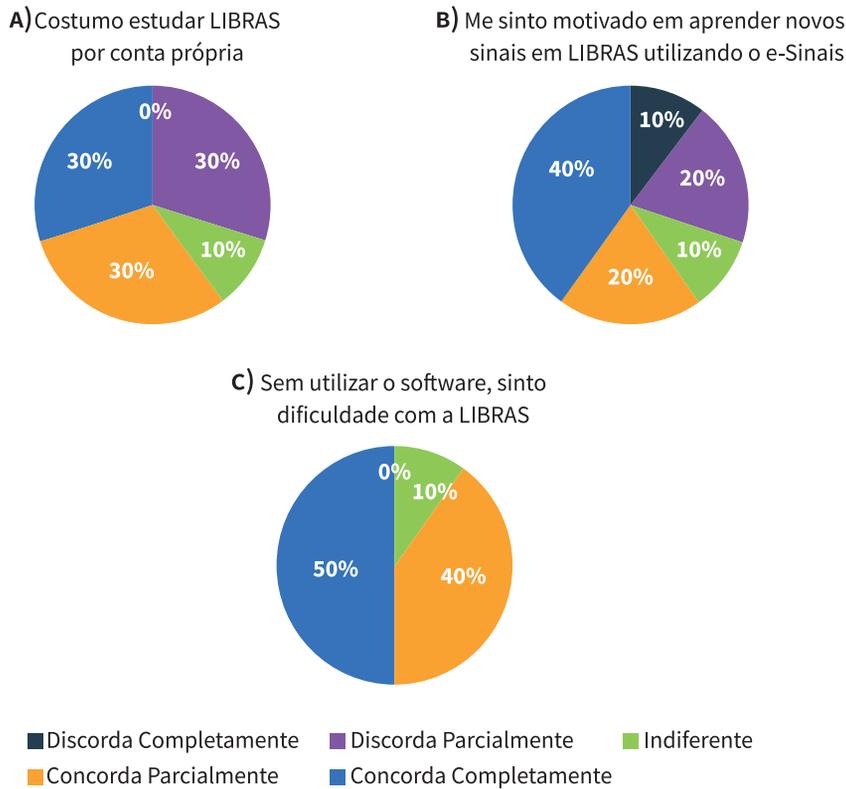
Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2017).

Por outro lado, apenas 40% dos participantes do Grupo 2 concordaram com a importância do conteúdo. Em relação ao *software*, 60% consideraram o tempo de res-

posta satisfatório e de fácil utilização. Ademais, 60% afirmaram que o *software* não prendeu sua atenção. Entretanto, a grande maioria respondeu que usaria novamente a ferramenta (80% dos participantes), e 60% a indicariam para outras pessoas.

Quando questionados sobre o hábito de estudar LIBRAS por iniciativa própria e se o *software* motivava para tal atitude, 30% afirmaram não estudar e não se sentirem motivados a realizar a atividade com o *software*. Entretanto, 90% dos participantes consideraram que as dificuldades diminuíram com o auxílio do mesmo. Os resultados são apresentados na Figura 14.

Figura 14 – Avaliação do Grupo 2 sobre o estudo da LIBRAS.



Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2017).

Os autores concluíram que o estudo de caso aplicado pode ser utilizado como auxílio para os estudantes surdos, proporcionando maior independência quando não estiverem com um intérprete presente. Além disso, perceberam que o grupo de estudantes surdos apresentou mais aproximação com o software, sendo este o público-alvo principal do estudo.

Araújo et al. (2017) sugerem expandir as palavras do banco de dados. Além disso, incluir sinônimos (palavras com o mesmo significado) e palavras polissêmicas (que possuem mais de um significado). Outra sugestão dos autores é de atribuir gravação e edição de sinais internamente no software, para que o processo seja parte dos recursos.

5.8

UTILIZAÇÃO DE DISPOSITIVO MÓVEL COM REALIDADE AUMENTADA: UM ESTUDO DE CASO NA EDUCAÇÃO INFANTIL COM O APLICATIVO *CUBO KIDS*

Morais et al. (2017) desenvolveram o aplicativo *Cubo Kids*, com o qual é possível auxiliar no aprendizado infantil em nível de letramento, aprendizado das cores e animais. Além disso, também tem como objetivo estimular as atividades lúdicas envolvendo os familiares na educação das crianças. O aplicativo é gratuito e está disponível na loja virtual *Google Play Store*. Os marcadores de identificação para interação com a Realidade Aumentada (RA) encontram-se na descrição do aplicativo. A Figura 15 ilustra alguns exemplos de marcadores.



INTERATIVIDADE: O aplicativo está disponível no link <https://play.google.com/store/apps/>

Figura 15 – Marcador de letras em Realidade Aumentada

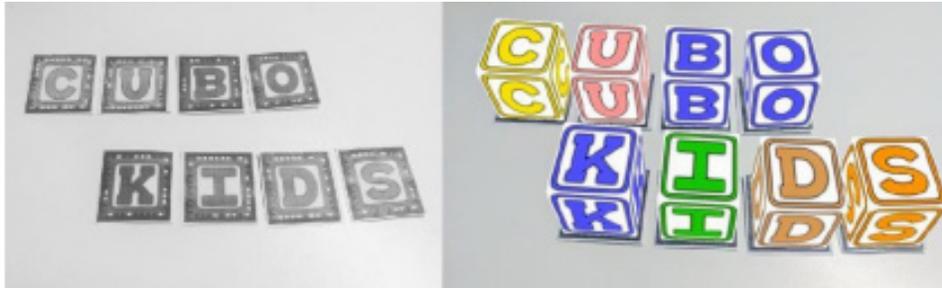


Fonte: Moraes et al. (2017).

O *Cubo Kids* é um aplicativo com tecnologia de realidade aumentada e precisa de um aplicativo instalado em um aparelho com o Sistema Operacional Android, e ter os marcadores únicos. A Figura 16 mostra os marcadores sem a sobreposição de objetos em RA à esquerda, e com realidade aumentada pelo aplicativo *Cubo*

Kids à direita. Cada marcador de letra está sobreposto com um cubo e sua respectiva letra em três dimensões (3D). Para a projeção 3D acontecer é necessário apontar a câmera para o marcador, para que o aplicativo possa identificar qual objeto 3D será sobreposto (MORAIS et al., 2017).

Figura 16 – Marcador de letras em Realidade Aumentada



Fonte: Moraes et al. (2017).

Moraes et al. (2017) utilizaram o aplicativo *Cubo Kids* para um estudo de caso com alunos e professores da Educação Infantil, de uma escola da cidade de Mossoró/RN, com a finalidade de avaliar e validar a ferramenta. O estudo foi realizado em dez turmas das séries Infantil 1 ao Infantil 5, dos turnos matutino e vespertino, com um total de 20 professoras e cerca de 150 crianças participantes, com faixa etária entre dois e seis anos de idade.

Em um primeiro momento, os autores realizaram uma reunião com a equipe pedagógica da escola para apresentar o aplicativo *Cubo Kids*. Em seguida, foi realizada uma demonstração de uso do aplicativo a todas as professoras, ensinando-as como utilizá-lo como ferramenta de auxílio durante a aula. Para realização da experiência foi necessário levar para a escola *smartphones* e *tablets* com o aplicativo instalado. O Quadro 25 apresenta a série escolar com a metodologia que foi desenvolvida pelas professoras com o uso da ferramenta, e o número total de participantes envolvidos.

Quadro 25 – Séries, metodologias e participantes da experiência

SÉRIE	METODOLOGIA USADA	TOTAL DE PROFESSORAS	TOTAL DE ALUNOS
Infantil 1 (A e B)	Explorando os animais, sons e gestos dos animais. Compreender a importância dos animais para o meio ambiente.	6	32
Infantil 2 (A e B)	Explorando os animais, sons e gestos dos animais. Animais domésticos x selvagens. Animais pequenos x grandes. Reconhecendo as cores.	6	28
Infantil 3 (A e B)	Reconhecendo letras do nome. Associando letras a objetos. Quantidades.	5	35

Infantil 4 (A e B)	Reconhecendo as letras do Alfabeto. Reconhecendo animais e suas letras iniciais. Reconhecendo números e associando a quantidades.	4	34
Infantil 5 (A e B)	Formando sílabas. Reconhecendo animais e suas sílabas iniciais.	4	30

Fonte: Adaptado de Morais et al. (2017).

A carga horária de utilização do aplicativo foi de duas horas/aula. Todas as professoras priorizaram o uso da ferramenta de forma coletiva e colaborativa, permitindo que todos os alunos pudessem utilizá-lo. Além disso, o *smartphone* ou *tablet* foram conectados a uma televisão, possibilitando que todos os alunos vivenciassem ao mesmo tempo a experiência do uso da *M-Learning* com *Realidade Aumentada*. Para avaliação do estudo aplicado, foram feitas observações durante as experiências e aplicação de um questionário às professoras. O objetivo da avaliação final foi o de identificar a viabilidade da utilização do aplicativo *Cubo Kids* como uma ferramenta *M-Learning*, analisar o comportamento dos alunos e professores envolvidos, obter sugestões de melhorias, e verificar em quais os ambientes o aplicativo pode ser utilizado.



TERMO DO GLOSSÁRIO: *M-Learning* – *Mobile learning*, ou *m-learning*, é uma modalidade da educação a distância (EAD) que se apropria de dispositivos móveis, tais como smartphones e tablets para a realização de atividades educacionais.

Realidade Aumentada – integração de elementos ou informações virtuais a visualizações do mundo real por meio de uma câmera e com o uso de sensores de movimento.

Cada questionário possuía 13 questões fechadas, as quais as professoras podiam dar as seguintes opiniões: 1- Discorda totalmente, 2- Discorda, 3- Sem opinião, 4- Concorda, 5- Concorda totalmente, e duas questões abertas. As perguntas elaboradas, e as médias obtidas, de acordo com a resposta das 24 professoras que responderam ao questionário são apresentadas no Quadro 26.

Quadro 26 – Questionário aplicado e resultados obtidos

QUESTÃO	MÉDIA OBTIDA
O aplicativo <i>Cubo Kids</i> é voltado para o público infantil?	5
O aplicativo <i>Cubo Kids</i> foi utilizado de forma eficiente em sua turma?	5
Você indicaria o aplicativo para outros professores de séries equivalentes?	5

O aplicativo pode ser adaptado para outros contextos da faixa-etária de seus alunos?	5
O aplicativo é de fácil manuseio?	4
O aplicativo tem uma boa interface e fácil interpretação pelas crianças?	4
O aplicativo é atrativo?	5
As crianças mostraram interesse na aula ao usar o aplicativo?	5
O conteúdo do aplicativo está de acordo com a faixa etária da sua turma?	5
Suas habilidades com o uso de tecnologias digitais possibilitam que você use o aplicativo?	4
As crianças se divertiram com o aplicativo?	5
A experiência de utilizar o aplicativo em sala de aula foi positiva?	5
O aplicativo contribuiu para a aprendizagem do seu aluno?	5

Fonte: Adaptado de Morais et al. (2017).

As professoras, quando questionadas sobre a utilização do *Cubo Kids*, concordaram ou concordaram totalmente. Desta forma, Morais et al. (2017) concluíram que o aplicativo do estudo foi considerado satisfatório quando utilizado na mediação da aprendizagem em séries iniciais, promovendo os processos de ensino e de aprendizagem de maneira lúdica, onde a criança pode aprender brincando.

Além das questões fechadas, foram realizadas duas perguntas às professoras, as quais são apresentadas a seguir: 1) Em que eixos temáticos educacionais o aplicativo *Cubo Kids* se encaixa? 2) Que sugestões você daria para que o aplicativo fosse melhorado?

Quando questionadas sobre os eixos temáticos, as professoras pontuaram os seguintes eixos: natureza e cultura; linguagem oral; desenvolvimento lógico-matemático; saberes científicos e tecnológicos; natureza e sociedade; artes; visão de mundo e meio ambiente. Os autores ressaltam que o aplicativo é adaptável a diferentes contextos, e pode ser explorado de acordo com a metodologia desenvolvida pelo professor.

Em relação às sugestões que dariam para que o aplicativo fosse melhorado, as professoras sugeriram: ampliar as imagens; variar as imagens que representam as letras; trabalhar com formas geométricas; que os números apresentem suas quantidades correspondentes; trabalhar corpo humano; trabalhar alimentos.

Com a observação realizada durante o estudo, os autores perceberam que tanto as crianças quanto as professoras sentiram-se confortáveis para utilizar o aplicativo. As crianças demonstraram interesse, curiosidade, expectativa e atenção ao utilizá-lo. As professoras relataram que o *Cubo Kids* chamou mais a atenção por ter a tecnologia de Realidade Aumentada, permitindo às crianças uma noção melhor de movimento e sons dos objetos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Prezado aluno: esperamos que este material tenha despertado seu interesse sobre diferentes teorias de aprendizagem, que poderão ser utilizadas em suas futuras atividades profissionais como Licenciado em Computação. Entender que os processos de ensino e de aprendizagem podem acontecer de diferentes formas, e em diferentes ritmos, é importante para desenvolvermos nossas atitudes como educadores.

Além disso, o material também abordou a diferença entre Informática na Educação (a aplicação das Tecnologias da Informação e da Comunicação, nos processos de ensino e de aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento) e Educação em Informática (estudo da Computação). Você poderá atuar nestas duas correntes distintas, apoiado na aplicação das TICs em diferentes domínios e, também, atuando como docente na área de Computação.

Outra questão importante, atualmente, abordada neste material, foi a inclusão da Computação na Educação Básica, por meio do Pensamento Computacional. Esta discussão vem sendo feita junto ao Ministério da Educação, por entidades tais como a SBC – Sociedade Brasileira de Computação e o CIEB – Centro de Inovação para a Educação Brasileira. A inserção da Computação na Educação Básica pode abrir um amplo campo de atuação para os Licenciados em Computação.

Os Estudos de Caso apresentados permitiram apresentar algumas pesquisas que estão sendo desenvolvidas, envolvendo o ensino de programação de computadores, bem como a aplicação de TICs, tais como a Realidade Virtual e Aumentada nos contextos educacionais.

Esperamos que este material tenha contribuído para a sua formação como futuro Licenciado em Computação!

REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. **Técnicas Pedagógicas de Dinâmica de Grupo**. São Paulo: Ed. do Brasil, 1970.

ARAÚJO, S. da S.; FREITAS, D. G. da S.; MATOS, P. F. **Avaliação do Software Educacional e-Sinais no Ensino-Aprendizagem da Língua Portuguesa Escrita e da LIBRAS**. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2017.

BAQUERO, R. **Vygotsky e a Aprendizagem Escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BARONE, D. A. C. (Org.). **Sociedades Artificiais: a nova fronteira da inteligência nas máquinas**. Porto Alegre: Bookman, 2003.

BARREIROS, J. C. **A Turma como Grupo e Sistema de Interação: uma abordagem sistêmica da comunicação na turma**. Portugal: Porto Editora, [199?]. (Coleção Escola e Saberes).

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

BONALS, J. **O Trabalho em Pequenos Grupos na Sala de Aula**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

BRENELLI, R. P. **O Jogo como Espaço para Pensar: a construção de noções lógicas e aritméticas**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2005.

CAGNINI, H. E. L.; CHARÃO, A. S.; BARCELOS, P. P. de A.; AZEVEDO, B. R. de. **Mundo virtual Minecraft: uma Experiência no Ensino de Circuitos Digitais**. 23º WEI – Workshop sobre Educação em Computação. 2015.

CARNEIRO, M. L. F. **O Acoplamento Tecnológico e a Comunicação em Rede: inventando outros domínios de aprendizagem**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. Programa de Pós-graduação em Informática na Educação – Tese de Doutorado. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/71264>>. Acesso em agosto, 2018.

CARRETERO, M. **Construtivismo e Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

CARVALHO, A. B. **Os Múltiplos Papéis do Professor em Educação a Distância: uma abordagem centrada na aprendizagem**. 18º Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste – EPENN. Maceió, 2007.

CASTILHO, A. **Liderando Grupos: um enfoque gerencial**. Rio de Janeiro: QualityMark, 1999.

CIEB. Centro de Inovação para a Educação Brasileira. **Tecnologia na BNCC**. Disponível em: <<http://www.cieb.net.br/cieb-notas-tecnicas-analise-e-contribuicoes-para-proposta-da-bncc-em-com-foco-em-tecnologia-e-computacao/>>. Acesso em: 14 nov. 2018.

COLL SALVADOR, C. Estrutura Grupal, Interação entre Alunos e Aprendizagem Escolar. In: **Aprendizagem Escolar e Construção do Conhecimento**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. (Org.) Interação entre alunos e aprendizagem escolar. In: **Desenvolvimento Psicológico e Educação: psicologia da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. V. 2.

CORREIA, F. M.S. Educação Musical através de software: possibilidade de utilização do GNU Solfège no ensino regular de música. 2010. Disponível em: <http://musica.ufma.br/ens/tcc/02_correia.pdf>. Acesso em 12 mai. 2018.

DAMÁSIO, A. **O Erro de Descartes: Emoção, razão e cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DEAQUINO, C. T. E. **Como Aprender: Andragogia e as habilidades de aprendizagem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

DEMO, P. **Aprendizagem no Brasil: ainda muito por fazer**. Porto Alegre: Mediação, 2004.

DEMO, P. **Universidade, Aprendizagem e Avaliação: horizontes reconstrutivos**. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.

DIAS, M. M. 2017. **Sala de Aula Invertida: 7 passos para preparar**. Disponível em: <<http://ned.unifenas.br/blogtecnologiaeducacao/educacao/sala-de-aula-invertida-7-passos-para-preparar/>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

ESCOLA DA INTELIGÊNCIA. 2018. Você sabe o que é a sala de aula invertida? Disponível em: <<https://escoladainteligencia.com.br/voce-sabe-o-que-e-a-sala-de-aula-invertida/>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

ESPÍNDOLA, R. 2016. Como funciona a sala de aula invertida? Disponível em: <<https://www.edools.com/sala-de-aula-invertida/>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

FALKEMBACH, G. M. Concepção e Desenvolvimento de Material Educativo Digital. **RENOTE – Revista de Novas Tecnologias na Educação**. v. 3, n. 1, maio, 2005.

FALKEMBACH, G. 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 Educa-**

ção. V. 4, n. 1, julho, 2006.

FILATRO, A.; PICONEZ, S. C. B. **Design Instrucional Contextualizado**. Disponível em <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/049-TC-B2.htm>. Acesso em: 12 mai. 2018.

FRANCO, S. R. K. **O Contrutivismo e a Educação**; 4. ed. Porto Alegre: Mediação, 2004.

FROZZA, R.; SILVA, A. K.; LUX, B.; CRUZ, M; E. J. K.; BORIN, M. **Dóris 3D: Agente Pedagógico baseado em Emoções**. Anais do SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2009. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbie/2009/0027.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2018.

GARDNER, H. **Estruturas da Mente: A Teoria das Inteligências Múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994a.

GARDNER, H. **A Criança Pré-Escolar: como pensa e como a escola pode ensiná-la**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994b.

GARDNER, H. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GARDNER, H. **Mentes que Lideram: uma anatomia da Liderança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GARDNER, H. **Inteligência: Múltiplas Perspectivas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GARLET D.; BIGOLIN, N. M.; SILVEIRA, S. R. **Uma Proposta para o Ensino de Programação de Computadores na Educação Básica**. Trabalho de Conclusão de Curso de Sistemas de Informação. UFSM. Frederico Westphalen. 2016.

GASPARETTO, N.; 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**. Trabalho de Conclusão de Curso de Sistemas de Informação. UFSM. Frederico Westphalen. 2017.

GELLER, M.; SILVEIRA, S. R. **Estudo e Análise de Jogos Educativos Computadorizados**. Relatório de Pesquisa. Canoas: ULBRA, 1998.

GONÇALVES, A. M; SANTOS, F. M. **O Uso de Tecnologias Assistivas no Ensino Superior para Pessoas Cegas: Um Estudo de Caso**. EDUCERE – XII Congresso Nacional de Educação. 2015.

GONSALVES, E. P. **Desfazendo Nós: educação e autopoiese**. 23ª Reunião da ANPED, 2000. Disponível em: <<http://23reuniaoanped.org.br/textos/0604t.PDF>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

GOULART, I. B. (Org.) **A Educação na Perspectiva Construtivista**. Petrópolis: Vozes, 1997.

JAQUES, P. A.; NUNES, M. A. S. N. Ambientes Inteligentes de Aprendizagem que inferem, expressam e possuem emoções e personalidade. **JAIAE 2012 – Jornada de Atualização em Informática na Educação**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/260293438_Ambientes_Inteligentes_de_Aprendizagem_que_inferem_expressam_e_posseuem_emocoes_e_personalidade>. Acesso em: 16 jun. 2018.

KUNTZ, V. H.; FREITAS, M. C. D.; MENDES JÚNIOR, R. **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, 2008.

LELOUCHE, R. **A Team of Agents Cooperating for Intelligent Tutoring. Multi-Agent Systems Theories, Languages and Applications**. Australian Workshop on Distributed Artificial Intelligence. Berlin: Springer-Verlag, 1998.

LÉVY, P. **O que é o virtual?** São Paulo: Editora 34, 1998.

LIMA, K. S.; MACHADO, V. H.; RIBEIRO, L. O. M. **A Importância dos Simuladores em Sala de Aula: um exemplo matemático**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – SIEPE. Unipampa, 2013. Disponível em: <<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/5730>>. Acesso em: 23 de abr. 2018.

LORENZONI, M. 2016. **Sala de Aula Invertida: o que muda no trabalho do professor?** Disponível em: <<http://info.geekie.com.br/sala-de-aula-invertida/>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

MALLMANN, E. M.; CATAPAN, A. H. **Materiais Didáticos em Educação a Distância: gestão e mediação pedagógica**. Disponível em: <http://www.periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/viewFile/1360/1166>. Linhas, Florianópolis, Santa Catarina. v. 8. n. 2. Jul./dez., 2007. Acesso em: 12 mai. 2018.

MATANZA, J. M. B. **Ardora**. Disponível em: <<http://webardora.net/index.htm>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. G. **Máquinas e Seres Vivos: autopoiese e a organização do vivo**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MINICUCCI, A. **Dinâmica de Grupo: teorias e sistemas**. São Paulo: Atlas, 1997.

MORAES, S. A.; TERUYA, T. K. 2007. **Paulo Freire e Formação do Professor na Sociedade Tecnológica**. Simpósio Acadêmico UNIOESTE. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2007/Simp%C3%B3sio%20Academico%202007/Trabalhos%20Completo/Trabalhos/PDF/64%20Sonia%20>

Algusta%20de%20Moraes.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2018.

MORAIS, C. G. B.; SILVA, C. R. S.; MENDONÇA, A. K. S. **Utilização de dispositivo móvel com Realidade Aumentada:** um estudo de caso na Educação Infantil com o aplicativo Cubo Kids. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2017.

MORIN, E. **Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro.** São Paulo: Cortez, 2000.

MOSCOVICI, F. **Desenvolvimento Interpessoal:** treinamento em grupo. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1997.

NEGRINE, A. **Aprendizagem e Desenvolvimento Infantil:** simbolismo e jogo. Porto Alegre: PRODIL, 1994. v. I.

PAIVA, T. 2016. **Como funciona a sala de aula invertida?** Carta Educação. Disponível em: <<http://www.cartaeducacao.com.br/reportagens/como-funciona-a-sala-de-aula-invertida/>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

PALLOFF, R. M.; PRATT, K. **O Aluno Virtual:** um guia para trabalhar com estudantes on-line. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PANTOJA, A. S.; PEREIRA, L. M. **Gamificação:** como jogos e tecnologias podem ajudar no ensino de idiomas. Estudo de caso: uma escola pública do Estado do Amapá. Estação Científica (UNIFAP) Macapá, v. 8, n. 1, p. 111-120. 2018.

PARREIRA, F. J.; 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. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2017.

PEREIRA, A. S.; PARREIRA, F. J.; SILVEIRA, S. R.; BERTAGNOLLI, S. C. **Metodologia da Aprendizagem em EaD.** Santa Maria: UAB/NTE/UFSM, 2017.

PEREIRA, M. L.; FERREIRA, R. S.; OLIVEIRA, J. A. **Avaliando o Impacto do Uso de Lógica de Programação no Ensino de Lógica Matemática:** Um estudo de Caso. Nuevas Ideas en Informática Educativa Santiago de Chile, Volumen 12, p. 642 – 647. 2016.

PILETTI, N. **Sociologia da Educação.** São Paulo: Ática, 1991.

RAMAL, A. 2015. **Sala de Aula Invertida:** a educação do futuro. Disponível em: <<http://g1.globo.com/educacao/blog/andrea-ramal/post/sala-de-aula-invertida-educacao-do-futuro.html>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

RIVED. **Rede Interativa Virtual de Educação.** Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br/>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

RIZZO, G. O método natural de alfabetização. In: **Alfabetização Natural**. Rio de Janeiro: Francisco Alvez, 1988. p. 33-129.

ROMISZOWSKI, H. P. **Avaliação no Design e Desenvolvimento de Multimídia Educativa**: estratégia de apoio ou parte do processo? Disponível em: http://www2.abed.org.br/visualizaDocumento.asp?Documento_ID=22. Acesso em: 10 mai. 2018.

ROSA, C. C.; BUENO, F. **Identificação de Emoções mediante Expressões Faciais em Imagens de Webcam utilizando Técnicas de Aprendizagem de Máquina em Ambiente Web**. Trabalho de Conclusão de Curso – Análise e Desenvolvimento de Sistemas, UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6482/1/PG_COADS_2012_2_05.pdf. Acesso em: 14 jun. 2018.

ROSATELLI, M. C. **Novas Tendências da Pesquisa em Inteligência Artificial na Educação**. Escola de Informática da SBC-Sul, 2000. Santa Maria: UFSM, 2000.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

SANTOS, W. Uso de Simuladores como Ferramenta no Ensino e Aprendizagem de Redes de Computadores: um novo modelo de ensino. **Projetos e Dissertações em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento**. V. 5, n.2, 2016. Disponível em: <http://www.fumec.br/revistas/sigc/article/view/4611>. Acesso em: 23 abr. 2018.

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: 13 nov. 2018.

SCHMITZ, E. X. S. 2016. **Sala de Aula Invertida**: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. Disponível em: https://nte.ufsm.br/images/PDF_Capacitacao/2016/RECURSO_EDUCACIONAL/Material_Didatico_Instrucional_Sala_de_Aula_Invertida.pdf. Acesso em: 20 abr. 2018.

SCIRRA.COM. **Construct**. Disponível em: <https://www.scirra.com>. Acesso em: 23 abr. 2018.

SENGER, I.; PANNO, F.; SILVEIRA, S. R. **Gestão Educacional**. Santa Maria: UAB/NTE/UFSM, 2017.

SILVEIRA, S. R. **Estudo de uma Ferramenta de Autoria Multimídia para a Elabo-**

ração de Jogos Educativos. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre, 1999.

SILVEIRA, S. R. **Formação de Grupos Colaborativos em um Ambiente Multiagente Interativo de Aprendizagem na Internet:** um estudo de caso utilizando sistemas multiagentes e algoritmos genéticos. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

SILVEIRA, S. R.; BERTAGNOLLI, S. C.; RIBEIRO, V. G.; RODRIGUES, A. M. Aplicação de Técnicas de Hiperfídia Adaptativa em Sistemas Tutores Inteligentes. Colabor@ – **Revista Digital da CVA** – Ricesu, v. 7, n. 25, 2011. Disponível em: <<http://pead.ucpel.tche.br/revistas/index.php/colabora/article/view/148/158>>. Acesso em: 12 mai. 2018.

SILVEIRA, S. R.; CANDOTTI, C. T.; FALKEMBACH, G. M.; GELLER, M. Aplicação de Aspectos de Design Instrucional na Elaboração de Materiais Didáticos Digitais para Educação a Distância. **Revista D**, n. 3, 2011. Disponível em: <<https://seer.uniritter.edu.br/index.php?journal=revistadesign&page=article&op=view&path%5B%5D=416>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

SMOLE, K. C. S. **Cadernos da TV Escola:** múltiplas inteligências na prática escolar. n. 1, 1999. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância. Disponível em: <www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002751.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2018.

SOUSA, A. L.; COSTA, S. W. S.; PIRES, Y.; ARAÚJO, F. P. **Reconhecimento de expressões faciais e emocionais como método avaliativo de aplicações computacionais.** Anais do Encontro Regional de Computação e Sistemas de Informação, Manaus, 2016. Disponível em: <<http://deposita.ibict.br/bitstream/deposita/18/5/Reconhecimento%20de%20express%C3%B5es%20faciais%20e%20emocionais%20como%20m%C3%A7todo%20avaliativo%20de%20aplica%C3%A7%C3%B5es%20computacionais.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2018.

SPITZCOVSKY, D. 2018. **Conheça o novo conceito da Sala de Aula Invertida.** Disponível em: <<https://canaldoensino.com.br/blog/conheca-o-novo-conceito-da-sala-de-aula-invertida>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

STRAUS, D. **Criando Colaboração Produtiva.** Rio de Janeiro: Campus, 2003.

SUHR, I.R.F. 2016. **Desafios no uso da Sala de Aula Invertida no Ensino Superior.** Transmutare. Curitiba, v.1, n.1, p. 4-21, jan./jul. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr/article/view/3872/2903>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

TAMBE, M.; ROSENBLUM, P. S. **Architectures for Agents that Track other Agents in Multi-Agent Worlds.** Intelligent Agents II, IJCAI. Montreal, Canada: 1996.

TEIXEIRA, J. F. **Mentes e Máquinas:** uma introdução à ciência cognitiva. Porto Ale-

gre: Artes Médicas, 1998.

TEODORO, D. L. **Aprendizagem em Grupos Cooperativos e Colaborativos: investigação no ensino superior de química.** 2016. Tese (Doutorado em Ciências) – USP – Universidade de São Paulo, São Carlos – SP. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75135/tde-13122016-093237/pt-br.php>. Acesso em: 16 mai. 2018.

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

TRACTENBERG, R. **Material do Curso de Teoria e Prática do Design Instrucional.** 2009. Disponível em <www.livredocencia.com>. Acesso em maio de 2018.

UFSM. Universidade Federal de Santa Maria. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Computação. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/frederico/index.php/curso/educacao-a-distancia-ead?layout=edit&id=1962>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

UFSM. Universidade Federal de Santa Maria. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2011–2015.** Disponível em: <http://pdi.ufsm.br/images/PDI_2011-2016/PDI-2011-2016.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2018.

UNIVERSIA BRASIL. 2017. **Os quatro pilares do aprendizado com sala de aula invertida.** Disponível em: <<http://noticias.universia.com.br/destaque/noticia/2017/06/27/1153743/4-pilares-aprendizado-sala-aula-invertida.html>>. Acesso em: 13 abr. 2018.

VALENTINI, C. B.; BISOL, C. A. **Análise dos Processos Cognitivos e Autopoiéticos em um Ambiente Virtual de Aprendizagem.** Educar, Curitiba, n. 32, p. 181-197, 2008

VILLAS-BÔAS, M. A. 2017. **Aulas Invertidas são muito mais Eficientes e Inclusivas.** Disponível em: <<https://www.cartacapital.com.br/blogs/vanguardas-do-conhecimento/aulas-invertidas-sao-muito-mais-eficientes>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

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

YIN, R. K. **Estudo de Caso –Planejamento e Métodos.** 5. ed. São Paulo. 2015.

APRESENTAÇÃO DOS PROFESSORES RESPONSÁVEIS PELA ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO

Os autores deste material são docentes do Departamento de Tecnologia da Informação da UFSM – Campus Frederico Westphalen:

- Fábio Parreira é professor associado da UFSM, possui graduação em Ciência da Computação pela UNITRI, Mestrado em Processamento Digital de Imagens pela Universidade Federal de Uberlândia e Doutorado em Inteligência Artificial e Informática de Sinais Biomédico pela Universidade Federal de Uberlândia;

- Nara Martini Bigolin é professora associada da UFSM, possui graduação em Informática pela PUCRS, Mestrado em Ciência da Computação pela UFRGS e Doutorado em Ciência da Computação pela Université Pierre et Marie Curie (LISE/CNRS França);

- Sidnei Renato Silveira é professor adjunto da UFSM, possui graduação em Informática pela Universidade Luterana do Brasil, Especialização em Administração e Planejamento para Docentes (ULBRA), Especialização em Gestão Educacional (SENAC), Mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Doutorado em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS);

- Solange de Lurdes Pertile é professora adjunta da UFSM, possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Mestrado em Informática na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Doutorado em Ciência da Computação junto à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

