

## AS HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL MÉDIO

### *THE SKILLS AND COMPETENCIES OF COMPUTACIONAL THINKING IN MIDDLE LEVEL PROFESSIONAL EDUCATION*

<sup>1</sup>Rafael Bernardino Cardoso.

<sup>2</sup>Vandeir Robson da Silva Matias.

<sup>1</sup>Instituto Federal de Minas Gerais. E-mail: rafael.cardoso@ifmg.edu.br.

<sup>2</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. E-mail: vandeir@cefetmg.br.

Artigo aceito em 26/05/2024 e publicado em 06/03/2025.

**Resumo:** Baseando-se no conhecimento histórico, o homem criou muitas tecnologias para auxiliá-lo na produção de sua existência. Este trabalho buscou, através de uma pesquisa quali-quantitativa baseada no método hipotético dedutivo, pesquisar o emprego das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no processo ensino-aprendizagem na EPT e procurou responder se a teoria do Pensamento Computacional (PC) pode contribuir para o ensino profissional e tecnológico. Na primeira etapa apresentou a fundamentação teórica através de pesquisa bibliográfica que abordou os temas tecnologia, educação profissional e tecnológica e o pensamento computacional. Na etapa seguinte realizou uma pesquisa documental indireta no projeto pedagógico do curso técnico em informática do IFMG campus Formiga. Nessa fase utilizou-se do software Iramuteq para tratamento de conteúdo. A terceira etapa foi a de desenvolvimento de uma ferramenta digital baseada na pesquisa bibliográfica e apoiada nos conceitos do Pensamento Computacional. A quarta etapa ficou para a avaliação e validação da ferramenta desenvolvida pelos docentes das disciplinas técnicas do curso técnico em informática pesquisado. Por fim, na quinta e última etapa, desenvolveu as análises, conclusões e considerações finais.

**Palavras-chave:** educação profissional e tecnológica; habilidades e competências; pensamento computacional; aplicativo educacional.

**Abstract:** Based on historical knowledge, man created many technologies to assist him in the production of his existence. This work sought, through qualitative-quantitative research based on the hypothetical deductive method, to research the use of Digital Information and Communication Technologies (DICTs) in the teaching-learning process in EPT and sought to answer whether the theory of Computational Thinking (CP) can contribute to professional and technological education. In the first stage, he presented the theoretical foundation through bibliographical research that addressed the topics of technology, professional and technological education and computational thinking. In the next stage, indirect documentary research was carried out on the pedagogical project of the technical course in IT at the IFMG campus Formiga. At this stage, Iramuteq software was used to process content. The third stage was the development of a digital tool based on bibliographical research and supported

by the concepts of Computational Thinking. The fourth stage was the evaluation and validation of the tool developed by teachers of the technical disciplines of the IT technical course researched. Finally, in the fifth and final stage, the analysis, conclusions and final considerations were developed.

**Keywords:** professional and technological education; skills and competencies; computational thinking; educational app.

## 1 INTRODUÇÃO

O ser humano busca evoluir-se a cada geração através da descoberta de novas maneiras de lidar com sua existência. Assim, se distancia “dos demais animais, constituindo e sendo constituído por cultura.” (CLEMENTINO, 2014, p. 450). Assim constata-se a necessidade de transmitir às futuras gerações os conhecimentos já adquiridos pela humanidade. Nesse processo intencional e consciente de transmissão de conhecimentos acumulados ao longo da história às próximas gerações, constitui-se o princípio básico da educação. A natureza humana cria “condições especiais para a manutenção e transmissão da sua forma particular e exige organizações físicas e espirituais, ao conjunto das quais damos o nome de educação.” (JAEGER, 2003, p. 3 apud BOLLIS, 2013, p. 263).

Percebe-se que ao produzir sua própria existência, o homem, incorpora a educação ao processo de produção humana. Em outras palavras, enquanto produz aprende e enquanto aprende produz. Segundo Guimarães (2016):

[...] se o homem produzia (e produz) sua própria existência no ato do trabalho que realizava de forma concreta, é de se supor que aprendia com isso. Nesse processo, não produzia sozinho lidando com a natureza e, assim, nas relações com os outros, ensinava e aprendia, ou educava e se educava. (GUIMARÃES, 2016, p. 207).

Já a lei federal nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, a lei de diretrizes e bases para educação nacional, LDB (1996), traz uma definição técnica para educação:

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. (BRASIL, [1996]).

Ao falarmos sobre educação profissional, nos referimos a um tipo de educação que seus pressupostos consistem na formação e construção de conhecimentos técnicos voltados a um posto de trabalho ou processo de produção. Segundo Saviani (2011 apud GUIMARÃES, 2016):

[...] o trabalho, enquanto elemento fundante e determinante da vida humana em seu conjunto é, por consequência, fundante e determinante da educação. Ou seja: uma vez que o trabalho é “condição natural eterna da vida humana”, em qualquer sociedade o trabalho se comporta como princípio educativo, isto é, determina a forma como é constituída e organizada a educação. (SAVIANI, 2011, p. 9 apud GUIMARÃES, 2016, p. 208, grifos do autor).

Então, pode-se compreender a educação profissional e tecnológica como uma educação voltada ao trabalho, como sugere a palavra “profissional” e focada no conhecimento da tecnologia, indicada pela palavra “tecnológica”. (GUIMARÃES, 2016, p. 210). Assim, a educação profissional e tecnológica está ligada ao ensino das técnicas relacionadas ao desempenho de uma profissão.

O conceito de tecnologia como epistemologia da técnica, é descrito por Silva (2013, p. 844) como: “[...] as artes, as habilidades do fazer, as profissões e, de maneira geral, os modos

de produzir alguma coisa. Em outras palavras, essencialmente a técnica é um ato produtivo [...]”. Percebe-se, assim, que educação e trabalho estão imbricados um no outro.

A Educação Profissional e Tecnológica de Nível Médio, conhecida pela sigla EPTNM tem seus princípios norteadores definidos pela resolução CNE/CEB n<sup>o</sup> 6, de 20 de setembro de 2012 a saber: articulação com a formação básica visando a formação integral do estudante e preparação para as profissões técnicas; trabalho como princípio educativo; pesquisa como princípio pedagógico; indissociabilidade entre teoria e prática; interdisciplinaridade, dentre outros. O artigo 5<sup>o</sup> dessa resolução diz:

Art. 5<sup>o</sup> Os cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio têm por finalidade proporcionar ao estudante conhecimentos, saberes e competências profissionais necessários ao exercício profissional e da cidadania, com base nos fundamentos científico-tecnológicos, socio-históricos e culturais. (BRASIL, 2012).

A mesma resolução define a divisão dos cursos de educação profissional técnica de nível médio em eixos tecnológicos descritos pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. Na sua 4<sup>a</sup> edição, versão mais recente, o catálogo regulamenta 215 cursos técnicos agrupados em treze eixos tecnológicos.

Abordar-se-á as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no processo ensino-aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica de Nível Médio (EPTNM); as habilidades e competências inerentes a teoria do Pensamento Computacional (PC) e as habilidades e competências do projeto pedagógico do curso técnico em informática integrado de nível médio do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - campus Formiga com o intuito de responder se o PC pode contribuir com o ensino profissional e tecnológico. Nesse contexto, alguns casos de sucesso na utilização das TDICs na EPTNM serão apresentados.

Levando-se em consideração que a computação não é uma prioridade na educação básica brasileira e que os ingressantes na EPTNM são procedentes de diversos e distintos contextos escolares, como escolas públicas ou privadas, pressupõe não haver heterogeneidade acerca do conhecimento que possuem sobre as habilidades e competências relacionados ao pensamento computacional. Portanto podem existir lacunas de aprendizagem que impactarão na absorção dos conhecimentos específicos da educação profissional.

Fazer o diagnóstico dessas lacunas de aprendizagem servirá como subsídio para ações das práticas pedagógicas afim de minimizar os seus impactos na trajetória acadêmica dos alunos. Com esse objetivo, desenvolveu-se, no âmbito desse trabalho, uma ferramenta digital diagnóstica com foco nas disciplinas técnicas da área de informática. Refere-se a um sistema web de quiz concebido para ter escalabilidade, segurança, rapidez e adaptação visual a dispositivos digitais de variados tamanhos.

Ao longo de dezesseis anos de trabalho administrativo na área de tecnologia da informação no Instituto Federal de Minas Gerais campus Formiga, percebi os desafios que a educação enfrenta. Assim, despertou-se em mim a vontade de estudar essa área de conhecimento e contribuir associando a tecnologia da informação como ferramenta facilitadora na construção de conhecimento.

Então propus-me analisar as habilidades e competências do projeto pedagógico do curso técnico em informática integrado de nível médio, analisar as habilidades e competências da teoria do pensamento computacional, compreender a educação profissional e tecnológica, as tecnologias da informação e comunicação, desenvolver uma ferramenta digital para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem e fazer sua avaliação.

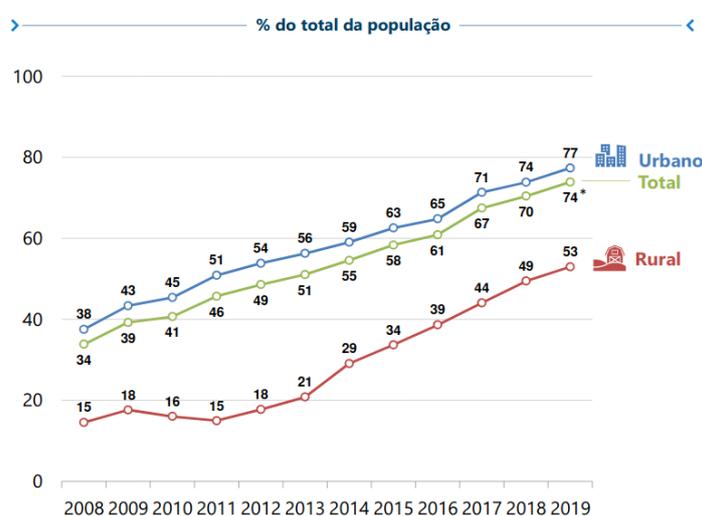
## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Apresenta-se neste capítulo uma revisão bibliográfica que envolve um breve histórico da evolução das tecnologias digitais da informação e comunicação, a relação e utilização dessas tecnologias na educação, as habilidades e competências relacionadas à teoria do pensamento computacional e a formação do profissional em informática.

## 2.1 PERSPECTIVAS TEÓRICAS SOBRE A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Nos meados de 1990, houve o advento da World Wide Web, ou simplesmente Web. A partir de então, a Internet se popularizar e novos dispositivos começaram a serem usados para acesso acessá-la, como os smartphones, com capacidade de compartilhar informações digitais rapidamente ao redor do mundo. Assim, aumentou o uso dessa tecnologia como meio de comunicação e interação social, modificando os comportamentos humanos. A Figura 1 mostra o crescimento no número de usuários de Internet entre os anos de 2008 e 2019 no Brasil.

Figura 1 – Usuários de Internet 2008 - 2019



Fonte: CETIC (2019a, adaptado).

No período entre 2008 e 2019 nota-se um aumento de 40% no número de pessoas que usam a rede mundial de computadores. Destaque para o período entre os anos de 2016 e 2017 quando houve um acréscimo mais acentuado.

Com processos de comunicação mais ágeis e eficientes, a informação, seu uso e o conhecimento gerado por ela, se tornaram fundamentais para o desenvolvimento individual e coletivo, para a produção de riqueza e qualidade de vida dos cidadãos. Dada a importância da informação, ao conhecimento e ao avanço das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), alguns autores passaram a denominar a sociedade contemporânea pelo termo de sociedade da informação. (GERBASI, 2017).

Conforme argumentado por Silva (2013), existe mais de uma definição para o termo tecnologia. Aqui será abordado como o conjunto das técnicas presentes em uma sociedade. Nas palavras de Silva (2013, p. 846) “[...] a tecnologia se refere a todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade em dada época histórica [...]”. Neste trabalho será abordado somente a definição apresentada.

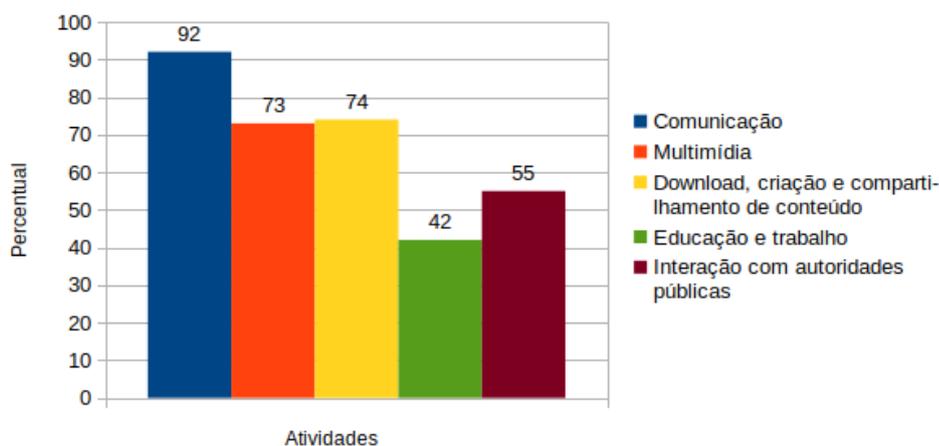
Sendo a tecnologia um conjunto de técnicas relacionadas ao ato produtivo do homem, ela está imbricada em toda dimensão de sua existência. No âmbito da informação e comunicação temos como exemplos o telégrafo, o telefone, o rádio, a televisão,

computadores, celulares, dentre outras. Quando essas tecnologias utilizam-se de meios exclusivamente digitais, ou seja, equipamentos eletrônicos que funcionam pelo sistema de dígitos binários, são classificadas como tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs). Como por exemplo pode-se citar os computadores, smartphones e tablets.

Na sociedade contemporânea, as comunicações, relacionamentos, comércio, transações bancárias entre outras atividades são realizadas pelas TDICs. O mundo digital se tornou para os indivíduos, organizações e empresas um meio para se expressarem sobre cultura, política, economia ou qualquer outro tema que desejarem. Um novo espaço de comunicação, interação e relações socioculturais. Esses novos costumes foram definidos por Lévy (1999 apud SIMÕES, 2009) como cibercultura. Na Figura 2 estão representadas as cinco atividades mais praticadas por usuários de Internet segundo pesquisa feita pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br).

Da mesma forma que ocorreram mudanças na forma de comunicação e de transmissão de conhecimento de uma forma geral na sociedade, tais mudanças também têm sido notadas no ambiente escolar. Segundo Oliveira (2018), em 2018, “[...] no Brasil, 96% das unidades escolares estão conectadas à internet e 73% dos professores já fizeram uso da rede global de computadores, em algum momento, na sala de aula.” (OLIVEIRA, 2018, p. 162).

Figura 2 – Usuários de Internet por atividades.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de CETIC (2019a).

Segundo pesquisa realizada em 2019 pelo Cetic, 93% dos alunos de escolas urbanas pesquisados utilizaram a Web como fonte de pesquisa para realizar trabalhos escolares. Outra informação relevantes levantada pela pesquisa foi a utilização da Internet em atividades relacionadas à pesquisa e aprendizado. Dos estudantes pesquisados 88% utilizou a web para aprender a fazer algo que não sabia ou que sentia dificuldade em fazer e 86% para pesquisar algo por curiosidade ou vontade própria. (CETIC, 2019b). Percebe-se a presença das TDICs no ambiente escolar como reflexo do crescimento da cibercultura na sociedade contemporânea.

A constante interação com as tecnologias digitais entres os indivíduos nascidos a partir das duas últimas décadas do século XX imersos na cibercultura levou-os a serem conhecidos como a geração de “nativos digitais”. Diferentemente das gerações anteriores, esses indivíduos são habituados à agilidade de acesso à informação, gostam de realizar várias tarefas ao mesmo tempo, trabalham bem em grupos e de forma remota e progridem com gratificações instantâneas e recompensas frequentes. (PRENSKY, 2001).

As modificações na maneira de pensar, processar informações, o constante contato com as TDICs dos nativos digitais suscitam a necessidade de adaptação dos processos de ensino-aprendizagem. No modelo tradicional de educação, empregado a anos, o processo é centralizado na figura do professor, considerado o detentor do conhecimento e que assume o papel de transmissão de informações a seus alunos, os receptores. Na atualidade, esse paradigma tem sido questionado por essa nova geração, porque, para ela, permanecer horas passivamente recebendo informações sequenciais passadas pelo professor, não faz sentido. Elas podem ser acessadas a qualquer momento pelo celular.

Dessa forma, parece mais racional o docente deixar de ser somente um transmissor de informações processadas e passar a um instrutor de como buscá-las, selecioná-las, analisá-las, bem como verificar sua veracidade e qualidade. Enfim, ensinar aos alunos a construir seu próprio conhecimento. Educadores como Paulo Freire e John Dewey já defendiam conceitos que podem corroborar para a educação de nativos digitais. Para eles, o processo de ensino-aprendizagem deve-se pautar no diálogo, em uma relação de igualdade entre professor e aluno, na construção mútua de conhecimento, no aprendiz como sujeito de sua aprendizagem e o docente como mediador. (MURARO, 2013).

## 2.2 EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA

Pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) houve inovações em várias esferas da sociedade e novas possibilidades à educação, já que o processo de ensino-aprendizagem, em sua natureza, deve ser mediado pela comunicação e pelo diálogo. Elas ampliam o acesso a fontes de informação, possibilitam maior interatividade entre alunos e professores, diversificam o processo de ensino e promovem maior autonomia ao aprendiz na construção do conhecimento.

Para Moran (2015), não basta somente utilizar as TDICs, se faz necessário transformar a forma de ensinar e incorporar as tecnologias. Segundo ele, o ensino precisa acontecer através da problematização, de desafios, através do lúdico e por projetos de aprendizagem, estimulando o envolvimento dos alunos e tornando o ensino-aprendizagem um processo que acompanhe o ritmo e interesses dos estudantes. (MORAN, 2015).

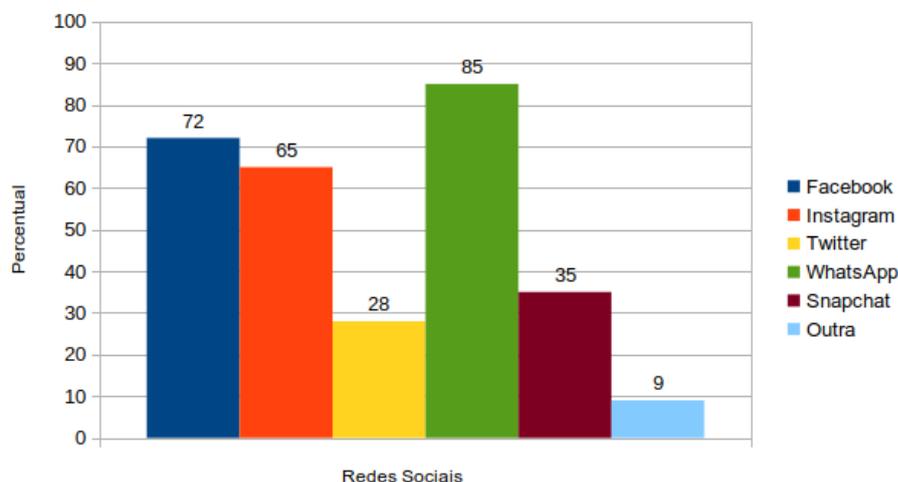
Corroborando com Moran, Pescador, Schmidt e Bona (2020) dizem que a inserção das TDICs na educação não deve objetivar somente tornar as aulas mais atraentes, mas sim criar “um ambiente enriquecido que ofereça condições favoráveis ao aprendizado.” (PESCADOR; SCHMIDT; BONA, 2020, p. 97). As autoras salientam a importância do desenvolvimento de habilidades necessárias ao século XXI, como exemplo a fluência tecnológica, a construção do pensamento computacional e o letramento em codificações. Para elas o foco deve estar na introdução das TDICs na educação básica e fundamentada no construcionismo de Papert, utilizando-se dos conceitos do pensamento computacional e habilidades digitais para despertar a aprendizagem autônoma, o aprender a aprender, o portar-se como protagonista e a construção de conhecimento colaborativa. (PESCADOR; SCHMIDT; BONA, 2020).

Portanto, percebe-se que introduzir as TDICs na educação necessita mais do que fazer a alfabetização informacional ou letramento digital. Se faz necessário explorar as possibilidades ofertadas pelas tecnologias para promover o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento computacional e a construção autônoma do conhecimento por parte dos estudantes.

As TDICs ofertam acesso à inúmeras fontes digitais de pesquisa na web como periódicos científicos, bibliotecas digitais, bases de dados. As redes sociais também podem ser exploradas com a finalidade de aprendizagem, bastando para isso fazer a apropriação delas

com intencionalidade educativa. No gráfico da Figura 3 são demonstrados dados de utilização de redes sociais entre os alunos de escolas urbanas no Brasil.

Figura 3 – Percentual de alunos de escolas urbanas por redes sociais que utilizam.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de CETIC (2019b).

Pelo gráfico fica evidente o alto número de alunos das escolas urbanas brasileiras que utilizam ao menos uma rede social. As três redes mais utilizadas neste contexto, respectivamente, foram WhatsApp com 85%, Facebook com 72% e Instagram com 65%.

O alto índice de alunos que utilizam redes sociais apoia seu proveito na aprendizagem. O aluno pode desenvolver sua autonomia, sua expressividade pelo diálogo, aprender e ensinar mutuamente através de um ambiente de rede social orientado para a pesquisa e construção do conhecimento. No entanto, é necessário um planejamento voltado para a intencionalidade educativa, acompanhamento sistemático e foco na ação de aprendizagem a que se propõe e não cair em descrédito entre os participantes.

Em um estudo com alunos do 3<sup>o</sup> ano do ensino fundamental realizado numa escola pública do Rio Grande do Sul, Costa e Castilhos (2017) retrataram que a utilização de uma rede social pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem e até mais do que isso, pode contribuir também na integração da família. Utilizaram a rede social Facebook como mediadora para promover a aprendizagem em Matemática. Segundo os autores:

[...] procurou-se oportunizar a resolução de situações-problema, propostos através do Facebook, bem como a autoria de postagens, estimulando os alunos (as) no seu processo de aprendizagem e potencializando o uso desta ferramenta como um instrumento pedagógico na sala de aula. (COSTA; CASTILHOS, 2017, p. 14).

Costa e Castilhos (2017) relatam que a intervenção realizada contribuiu para o ensino-aprendizagem. Para 67% dos pesquisados as aulas melhoraram e 92% gostariam que a experiência fosse estendida para outras matérias além da Matemática. Os pesquisadores relataram alguns comportamentos observados:

Durante o período da realização da intervenção, nos relatos trazidos pelas crianças tornaram-se evidentes mudanças não só em seus comportamentos, tornando-se mais comprometidas com o grupo e entusiasmadas com as aulas, querendo trazer suas impressões a professora, como também no comportamento dos pais, mães e familiares que puderam acompanhar o trabalho desenvolvido em sala de sala e perceber sua importância junto às crianças. Permitindo também o estreitamento da relação professor-aluno-família. (COSTA; CASTILHOS, 2017, p. 21).

Outra possibilidade de utilização de TDIC no ensino se dá pela utilização de jogos eletrônicos, conhecidos como games. Suas características, como por exemplo, desafios e

bonificações que despertam a motivação e o engajamento dos indivíduos. Estimulam a interatividade, o senso participativo, o raciocínio lógico, a coordenação motora e a criatividade. Assim, permitem a construção do conhecimento pela imersão na experimentação de situações problema simuladas ao qual o aluno deve refletir e utilizar seu raciocínio.

Pesquisa realizada por Oliveira e Silva (2018) demonstrou o uso do jogo Tux of Math Command na mediação do ensino de Matemática no 6<sup>o</sup> ano do ensino fundamental de uma escola pública do interior de São Paulo. O resultado foi que o jogo foi considerado por 80% dos alunos pesquisados como bom e o mesmo percentual dos participantes tiveram a percepção que o jogo tornou a aula “gostosa”. (OLIVEIRA; SILVA, 2018).

Araújo e Carvalho (2018) demonstraram experiências bem sucedidas da utilização de gamificação no ensino. Esse conceito pode ser entendido como a utilização de características de jogos, como motivação e envolvimento, em contextos diferentes. Em outras palavras: “significa que podemos recorrer a regras e a mecânicas de jogo, que possuem uma grande influência sobre os jogadores, e aplicar a contextos reais, mas sem que para isso seja necessário criar um jogo concreto”. (ARAÚJO; CARVALHO, 2018, p. 9).

A aplicação de jogos ou de seus conceitos ao processo de ensino-aprendizagem podem ser produtores pois tornam o processo mais prazeroso e promovem engajamento dos estudantes. Segundo Araújo e Carvalho (2018):

Os jogos primam por satisfazer todas as condições para que ocorra motivação intrínseca, mantendo o jogador envolvido na tarefa que se pretende ver realizada. Através da gamificação pretende-se trazer para contexto de não jogo, regras que são aplicadas em jogos e que podem beneficiar os membros envolvidos. (ARAÚJO; CARVALHO, 2018, p. 33).

A robótica desperta o interesse de estudantes. Eles são desafiados a buscarem soluções para os problemas apresentados na criação de artefatos eletrônicos. Esse processo estimula o raciocínio lógico, o pensamento crítico e a criatividade. Portanto, a utilização da robótica na educação manifesta grande potencial. Em concordância, (OLIVEIRA et al., 2020) discorre:

O aluno, como protagonista de sua aprendizagem, por meio da curiosidade, tem a robótica pedagógica como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de física [...] Assim o conhecimento é construído por informações advindas da interação com o ambiente, conforme proposto por Vygotsky. (OLIVEIRA et al., 2020, p. 265).

Diante disso, a robótica tem sido incorporada exitosamente como disciplina extracurricular em escolas brasileiras. Tal relevância na educação motivou a criação da Olimpíada Brasileira de Robótica, nos moldes das já consagradas olimpíadas científicas, com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). (ÁVILA; BERNARDINI, 2020).

A utilização da robótica no ensino foi demonstrado por Bastos, Siqueira e Fernandes (2020), na experiência de um grupo de alunos de uma escola técnica estadual do Rio de Janeiro. Um robô humanoide desenvolvido por eles tinha dificuldade em manter-se de pé ao caminhar. Sob a orientação do professor e utilizando o conceito de centro de gravidade da Física, os alunos corrigiram o problema do robô e ganharam o prêmio de segunda colocação em um concurso sul-americano de corrida de humanoides. (BASTOS; SIQUEIRA; FERNANDES, 2020).

Mais uma possibilidade de uso das TDICs na educação está nas mídias digitais disponibilizadas na Internet. Os streamers, como são chamadas, possuem potencial de aplicação na educação, sejam na forma de áudio ou vídeo. O formato de áudio, se popularizou pelo nome de Podcast e tem ganhado destaque nesse segmento como meio de disseminação de notícias e informações de variados conteúdos.

Como exemplo tem o projeto do professor Damione Damito Sanches do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) intitulado de Podcast Papo de Professor. Trata-se de um podcast onde se “[...] discute com professores e pesquisadores temas relacionados à educação profissional.” (MEC, 2016). Esse projeto foi adotado em programa de capacitação pela Universidade de Ciências Aplicadas Hamk da Finlândia, onde foram produzidos 11 dos 22 “episódios”. Para Damione este tipo de mídia tem como vantagem sua flexibilidade e alcance. (MEC, 2016).

Também existem softwares concebidos com intencionalidade de serem ferramentas pedagógicas. Podem atuar como simuladores de modelos, situações e até ambientes abstratos para experimentação virtual de condições do mundo real. Outros podem utilizar conceitos da computação no intuito de estimular o raciocínio lógico através de programação de forma visual e construtivista.

São os chamados Objetos Aprendizagem (OA), recursos digitais tais como imagens, vídeos, páginas web, animações e até pequenos softwares desenvolvidos com finalidade educacional. Entre suas características destacam-se: facilidade de uso e reuso, acesso simplificado, baixo custo de desenvolvimento. Existem repositórios de OA onde é possível obter gratuitamente vários deles de diversas áreas de conhecimento.

Reis, Laudares e Miranda (2013), desenvolveram e avaliaram um OA para ensino de Matemática. Para os autores, seu objeto de aprendizagem contribuiu com o ensino por permitir uma visualização gráfica e dinâmica que auxiliou os alunos na compreensão dos conceitos e representações matemáticas.

Outro recurso promovido pelas TDICs são os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). São plataformas digitais criadas para a Educação à Distância (EaD). Utilizadas para a estruturação de aulas digitais com a disponibilização de materiais didáticos, promoção de debates, geração de conteúdo, direcionamento do aprendizado, comunicação, oferta de atividades coletivas ou individuais, enfim, uma comunidade virtual de aprendizagem.

Silva (2016), em sua pesquisa sobre a implantação de um AVA em uma escola municipal da rede pública de São Paulo, relata que a iniciativa surgiu por um professor que lecionava em uma turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Ele sentiu a “necessidade de relacionar seu conteúdo de Geografia com o mercado de trabalho, no qual a maioria dos seus alunos do noturno já estavam inseridos de maneira informal.” (SILVA, 2016, p. 6). A solução para uma demanda pontual, posteriormente, foi adotada pela referida escola. (SILVA, 2016). Sobre a utilização de ambiente virtual de aprendizagem a autora complementa:

[...] mais que uma ferramenta para a mediação pedagógica, se tornou um veículo eficiente para divulgar informações para toda a comunidade escolar, podendo-se visualizar desde vídeos de ações realizadas na escola, até ter acesso a links que direcionam o usuário para saber mais sobre os temas de seu interesse. Entre esses temas estão atividades próprias da plataforma destinadas aos alunos como chats, debates e simulados; e ações informativas sobre projetos da escola. Ainda na página inicial, o usuário tem acesso ao link para todos os cursos que a plataforma oferece, tanto os destinados aos alunos, quanto a comunidade, e aos professores, que também utilizam a plataforma para disponibilizar material formativo. (SILVA, 2016, p. 8).

Com o surgimento da pandemia da síndrome respiratória aguda chamada Covid-19, causada pelo vírus Sars-Cov-2, durante os anos de 2020 e 2021, as aulas presenciais em todo o Brasil foram suspensas para manter o isolamento social e assim evitar a propagação da doença. Nesse período houve aumento da demanda pelas TDICs para se realizar o ensino remoto, seja pelos AVAs, pelas redes sociais ou pelas plataformas de videoconferência. Nesse ínterim, mais do que nunca, as tecnologias digitais de informação e comunicação desempenharam um papel fundamental na mediação do processo ensino-aprendizagem.

As TDICs já fazem parte do cotidiano da sociedade e têm influenciado seus costumes. Ademais, sabendo-se dos potenciais benefícios que elas podem agregar ao ensino-aprendizagem, se faz necessário disseminar sua utilização pedagógica no meio educacional.

### 2.3 OS CURSOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS DE NÍVEL MÉDIO EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

O Ministério da Educação (MEC) criou o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) para regulamentar a oferta dos cursos técnicos de nível médio. Dispõe de diretrizes e orientações às instituições de ensino, estudantes e a toda sociedade sobre educação profissional técnica de nível médio no Brasil. No catálogo estão estabelecidas características dos cursos como cargas horárias mínimas; perfil profissional de conclusão; pré-requisitos para ingresso; infraestrutura mínima requerida; campo de atuação dentre outras. (MEC, 2020).

O CNCT na sua 4<sup>a</sup> edição, a versão mais recente disponível até então, regulamenta 215 cursos técnicos agrupados em treze eixos tecnológicos. O foco desse trabalho é o eixo “Informação e Comunicação” onde estão organizados os cursos da educação profissional técnica de nível médio relacionados à tecnologia da informação. Dentre os 8 cursos do eixo está o técnico em informática. (MEC, 2020). No Quadro 1 estão as informações do CNCT relacionados ao curso técnico em informática.

Quadro 1 – O curso técnico em informática.

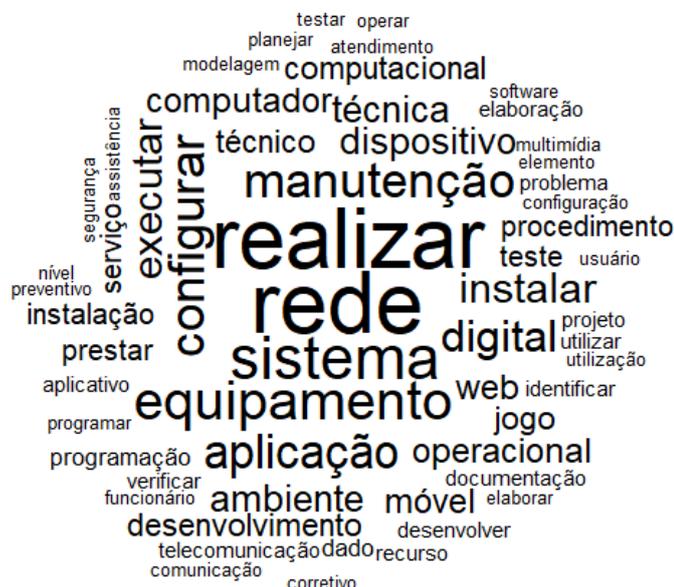
<b>Técnico em Informática</b>
<p><b>Perfil profissional de conclusão:</b> Desenvolver sistemas computacionais utilizando ambiente de desenvolvimento. Realizar modelagem, desenvolvimento, testes, implementação e manutenção de sistemas computacionais. Modelar, construir e realizar manutenção de banco de dados. Executar montagem, instalação e configuração de equipamentos de informática. Instalar e configurar sistemas operacionais e aplicativos em equipamentos computacionais. Realizar manutenção preventiva e corretiva de equipamentos de informática. Instalar e configurar dispositivos de acesso à rede e realizar testes de conectividade. Realizar atendimento help-desk. Operar, instalar, configurar e realizar manutenção em redes de computadores. Aplicar técnicas de instalação e configuração da rede física e lógica. Instalar, configurar e administrar sistemas operacionais em redes de computadores. Executar as rotinas de monitoramento do ambiente operacional. Identificar e registrar os desvios e adotar os procedimentos de correção. Executar procedimentos de segurança, pré-definidos, para ambiente de rede.</p>
<p><b>Campo de atuação:</b> Empresas de desenvolvimento de sistemas. Departamento de desenvolvimento de sistemas em organizações governamentais e não governamentais. Empresas de consultoria em sistemas. Empresas de Help-Desk. Empresas de soluções em análise de dados. Profissional autônomo.</p>
<p><b>Carga horária mínima:</b> 1.200</p>

Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de MEC (2020).

Em análise realizada sobre o conteúdo dos campos “perfil profissional” e “campo de atuação” dos cursos do eixo informação e comunicação do CNCT foram explorados os recursos nuvem de palavras e gráfico de similitude. Nuvens de palavras são representações visuais da frequência de ocorrência e do valor das palavras de um texto. As palavras que aparecem em destaque são as mais repetidas, ou seja, de maior representatividade. Gráfico de similitude demonstra uma visão das coocorrências entre palavras que permite identificar uma conectividade que uma palavra possui em relação às demais dentro do texto analisado.

A nuvem de palavras gerada a partir dos perfis profissionais de conclusão dos cursos técnicos da área de informática está representada na Figura 4.

Figura 4 – Nuvem de palavras dos perfis profissionais de conclusão.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de MEC (2020).

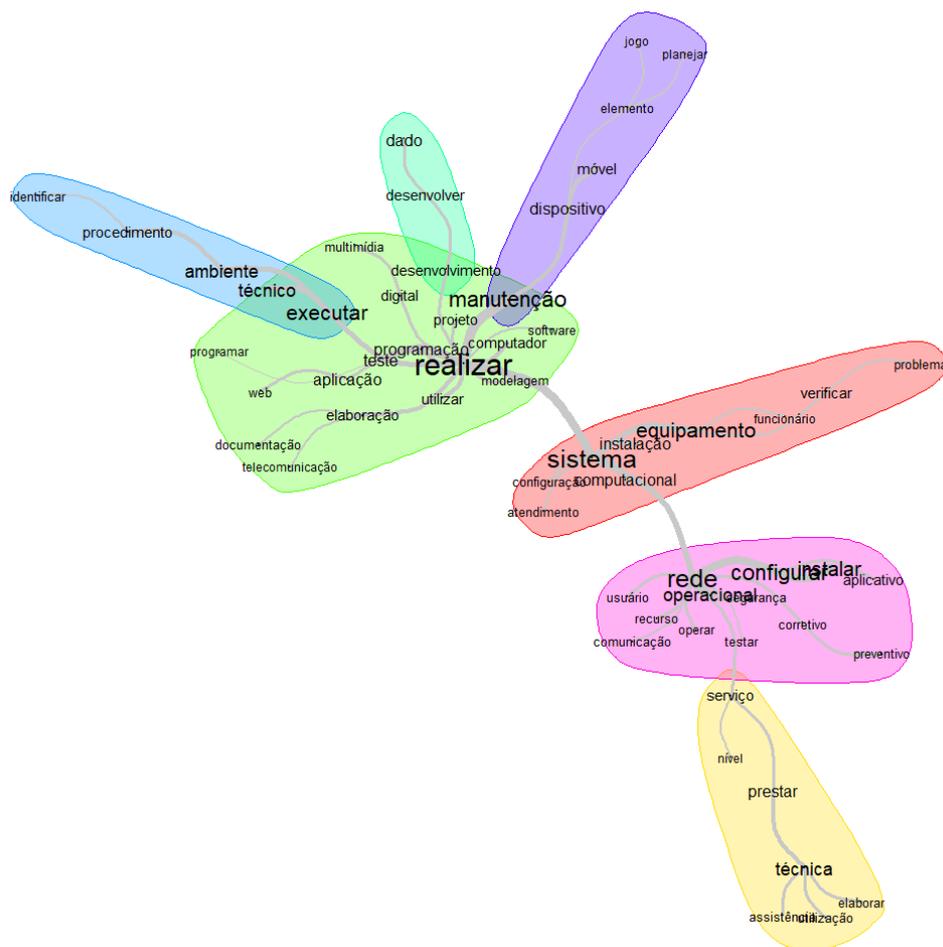
Nela pode-se identificar seis substantivos que mais aparecem: rede, sistema, equipamento, manutenção, aplicação e digital. Logo, o perfil dos egressos dos cursos do eixo de informação e comunicação é voltado para o trabalho com redes de computadores, desenvolvimento de sistemas e aplicações digitais e manutenção de equipamentos. Ficaram também em destaque os verbos realizar, configurar, instalar e executar. Assim vê-se as ações mais comuns que os concluintes de cursos na área de informática poderão realizar em sua carreira profissional. A Figura 5 exibe a análise de similitude feita entre as palavras dos perfis profissionais de conclusão.

Na análise de similitude observa-se que as palavras realizar, sistema e rede formam cada uma um núcleo e deles derivam palavras relacionadas. Assim tem-se a visualização gráfica de como está estruturado o perfil profissional de conclusão do curso.

Fazendo a análise dos campos de atuação dos cursos técnicos da área de informática descritos no catálogo pode-se ter uma ideia do mercado de trabalho esperado pelos egressos. A Figura 6 apresenta uma nuvem de palavras e a Figura 7 demonstra a similitude, ambas geradas a partir das descrições dos campos de atuação contidas no CNCT.

A palavra empresa é exibida em grande destaque seguida pelas palavras desenvolvimento, sistema, consultoria, propaganda e prestação, em ordem decrescente. Portanto percebe-se que a atuação dos profissionais tende a ser em empresas, seja trabalhando com desenvolvimento de sistemas, ou prestando consultorias, ou com outros serviços relacionados como propaganda, comunicação, telecomunicação, por exemplo.

Figura 5 – Análise de similitude dos perfis profissionais de conclusão.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de MEC (2020)

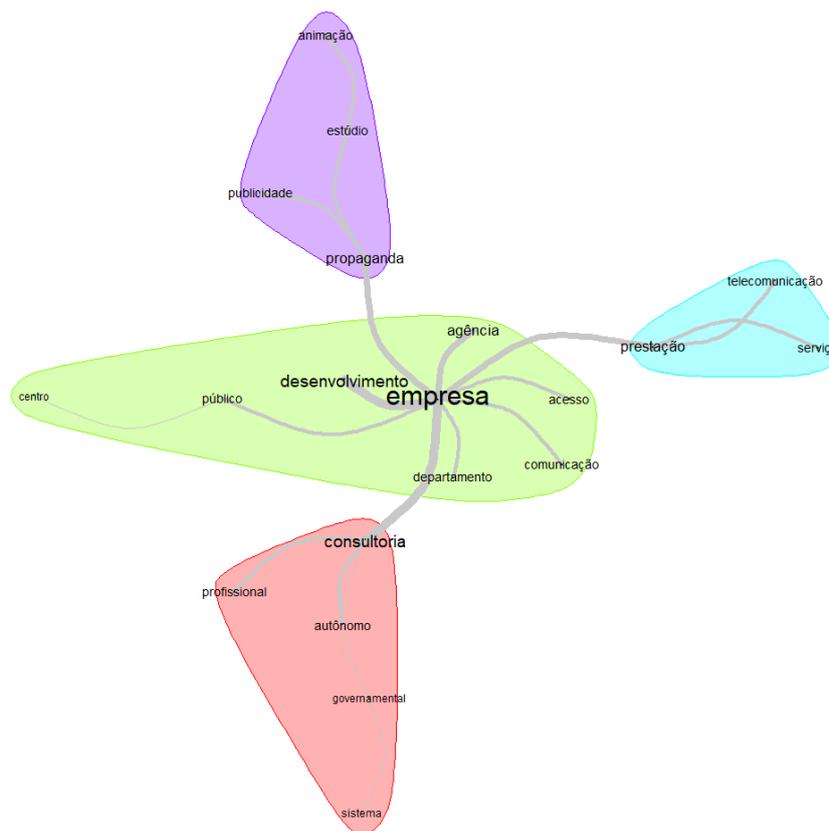
Figura 6 – Nuvem de palavras dos campos de atuação.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de MEC (2020)

Constata-se na análise de similitude quatro núcleos. No centro está a palavra empresa de onde se derivam ramificações. Nota-se certa relevância e proximidade da palavra desenvolvimento indicando sua significância perante as demais. Palavras que também se destacam são propaganda, prestação e consultoria. Cada uma derivando de empresa e perfazendo um núcleo.

Figura 7 – Análise de similitude dos campos de atuação.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de MEC (2020)

A partir das análises do CNCT, pode-se inferir que os cursos técnicos em tecnologia da informação são voltados ao ensino de atividades relacionadas à desenvolvimento de sistemas, redes de dados, manutenção, consultorias e serviços relacionados à comunicação e propaganda. Dessa forma, os egressos da área, precisarão compreender conceitos relacionados com as tecnologias digitais de informação e comunicação.

## 2.4 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O mundo do trabalho exige de seus integrantes conhecimentos científicos basilares, habilidades sociais e atitudes de acordo com o posto ocupado. Algumas habilidades como capacidade de pensamento autônomo, uso do raciocínio lógico, criatividade, responsabilidade e compromisso, facilidade de adaptar-se às mudanças e domínio das diferentes formas de comunicação, são alguns exemplos. (SILVA, 2008).

No Brasil, a resolução da Câmara de Educação Básica (CEB) do Conselho Nacional de Educação (CNE) nº 04 de 1999 (CNE/CEB nº 04/99) define, no seu artigo 3º, como princípios norteadores, dentre outros contidos na Lei de Diretrizes e Bases (LDB), a independência e articulação com o ensino médio, o desenvolvimento de competências para a laboralidade e a identidade dos perfis profissionais de conclusão de curso. (BRASIL, 1999).

No modelo de competências são definidas três categorias conforme estabelecido no artigo 6º, parágrafo único da CNE/CEB nº 04/99:

As competências requeridas pela educação profissional, considerada a natureza do trabalho, são as: I - competências básicas, constituídas no ensino fundamental e médio; II - competências profissionais gerais, comuns aos técnicos de cada área; III - competências profissionais específicas de cada qualificação ou habilitação. (BRASIL, 1999, p. 433).

Essa mesma resolução determina que a educação profissional de nível técnico seja organizada por áreas profissionais e definem as competências gerais dessas áreas. Determina também que a definição das competências específicas de cada habilitação ficará a cargo das instituições de ensino em consonância com a legislação vigente.

São definidas como competências gerais da área profissional de informática pela CNE/CEB nº 04/99:

- Identificar o funcionamento e relacionamento entre os componentes de computadores e seus periféricos.
- Instalar e configurar computadores, isolados ou em redes, periféricos e softwares.
- Identificar a origem de falhas no funcionamento de computadores, periféricos e softwares avaliando seus efeitos.
- Analisar e operar os serviços e funções de sistemas operacionais.
- Selecionar programas de aplicação a partir da avaliação das necessidades do usuário.
- Desenvolver algoritmos através de divisão modular e refinamentos sucessivos.
- Selecionar e utilizar estruturas de dados na resolução de problemas computacionais.
- Aplicar linguagens e ambientes de programação no desenvolvimento de software.
- Identificar arquiteturas de redes.
- Identificar meios físicos, dispositivos e padrões de comunicação, reconhecendo as implicações de sua aplicação no ambiente de rede.
- Identificar os serviços de administração de sistemas operacionais de rede.
- Identificar arquitetura de redes e tipos, serviços e funções de servidores.
- Organizar a coleta e documentação de informações sobre o desenvolvimento de projetos.
- Avaliar e especificar necessidades de treinamento e de suporte técnico aos usuários.
- Executar ações de treinamento e de suporte técnico. (BRASIL, 1999, p. 450)

No projeto pedagógico do curso técnico em informática do IFMG - campus Formiga, está definido as competências específicas dessa habilitação. São elas:

- Utilizar as linguagens e ambientes de programação no desenvolvimento de sistemas computacionais com qualidade;
- Elaborar documentação técnica;
- Modelar, projetar e implementar bancos de dados e utilizá-los nos programas desenvolvidos;
- Selecionar linguagens de programação adequadas para desenvolvimento dos programas de acordo com cada situação específica;
- Implantar e realizar manutenção de sistemas operacionais e aplicações;
- Realizar manutenção de redes de computadores de área local (LAN);
- Identificar o funcionamento e relacionamento entre os componentes de computadores e seus periféricos;
- Avaliar e executar ações de treinamento e suporte técnico aos usuários;

- Conhecer metodologias para promoção e divulgação de produtos e serviços. (IFMG, 2019, p. 22).

Assim se estabelece o modelo de competências na educação profissional e tecnológica: existem as competências gerais da área profissional definidas pela resolução CNE/CEB n<sup>o</sup> 04/99, e as competências específicas que divergem de acordo com as instituições de ensino e as habilitações dos cursos.

Sobre a teoria do “Pensamento Computacional” (PC), ainda não existe uma definição absoluta sobre o termo. Ele já foi utilizado por autores como Seymour Papert, Cynthia Solomon, Peter Ryan e Linda Liukas, mas ficou conhecido através de Jeannette Wing, uma das autoras mais influentes na área. (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018).

Para Wing (2016), trata-se de uma maneira de resolução de problemas apoiada em conceitos da ciência da computação como pensar recursivamente, usar processamento paralelo, abstração, decomposição, modelagem/representação das características relevantes de um problema difícil e complexo para torná-lo tratável e de solução conhecida.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) concorda que o pensamento computacional se trata de uma habilidade para tratamento de problemas. Ele define o PC como “habilidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática.” (SBC, 2019, p. 2).

A SBC classifica o PC como um dos três eixos formadores da área da computação. A entidade define essa área do conhecimento como consolidada e independente a qual se ocupa de processos de informação, linguagens e técnicas para descrever processos, métodos de resolução e análise de problemas. (SBC, 2019, p. 3).

Logo, o pensamento computacional será adotado neste trabalho como a habilidade de descrever, analisar e processar informações sistematicamente para solução de problemas que se utiliza da construção de modelos conceituais e execução de processos sistemáticos. E, ao contrário do que se pode pensar, sua aplicação não exige o uso de computadores, mas eles podem ser empregados.

Serão apresentados os quatro pilares ou quatro habilidades que estruturam o PC. São elas: a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração, e a construção de algoritmos. (BRACKMANN et al., 2017; VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018).

A decomposição é a habilidade de se dividir um problema em partes menores de modo a facilitar sua análise, compreensão e conseqüentemente a solução. O processamento individual de cada uma das partes permite diminuir a complexidade do problema com um todo. (BRACKMANN et al., 2017; VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018).

Como exemplo da decomposição, imagine um jogo digital. Se for analisado em sua totalidade pode parecer grande demais. Mas fazendo sua decomposição em fases, que são partes menores, pode-se resolver uma por vez e usar a experiência adquirida e acumulada para as próximas. Assim a conclusão do jogo será mais fácil.

O pilar reconhecimento de padrões é a habilidade de reconhecer características iguais ou semelhantes, que poderão ser tratados da mesma maneira e mais eficientemente. Na decomposição, os padrões podem ser identificados entre problemas já conhecidos ou subproblemas. Assim uma solução existente pode ser aplicada na resolução dos padrões reconhecidos. (BRACKMANN et al., 2017; VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018).

Suponha uma representação de um zoológico no intuito de desenvolver um sistema digital. Após a decomposição, provavelmente se chegará aos animais. Para ajudar no reconhecimento de padrões deles pode-se perguntar: o que os animais têm em comum ou

semelhante? Pode-se dizer que todos os animais se alimentam, se movimentam, dormem, se reproduzem, tem olhos, cores e assim por diante. Vicari, Moreira e Menezes (2018) complementam:

Através do reconhecimento de padrões, é possível simplificar a solução de problemas e replicar essa solução em cada um dos subproblemas, caso haja semelhança. Quanto mais padrões consegue-se encontrar, mais rapidamente a macro solução é encontrada. (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018, p. 33).

O pilar abstração trata-se da habilidade de selecionar as informações mais importantes e relevantes do problema e desconsiderar as pouco significativas. Ela é usada para criar um modelo que represente o problema de forma sucinta e assim fazer sua análise e alcançar a solução. (BRACKMANN et al., 2017; VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018). Segundo a Sociedade Brasileira de Computação a abstração é “o pilar fundamental da solução de problemas[...]” (SBC, 2019, p. 3). Vicari, Moreira e Menezes (2018), referenciando Wing, concordam ser a abstração o pilar mais importante do PC, pois é utilizada em várias etapas como na construção do modelo abstrato, do algoritmo, na compreensão de um sistema entre outras.

Em alguns casos, quando a complexidade é consideravelmente grande se faz necessário trabalhar com mais de um nível de abstração até que se chegue ao mais simples, criando uma composição de abstrações. (RIBEIRO; FOSS; CAVALHEIRO, 2020; VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018).

Retomando o exemplo do zoológico, pense em um animal específico, como um leão. Fazer sua abstração requer encontrar as características importantes que o represente, sem as quais não seria possível descrever como é um indivíduo dessa espécie. Por exemplo, é um felino, é selvagem, tem pêlos, juba, patas, é carnívoro, possui garras, etc.

O pilar algoritmo refere-se à habilidade de descrever instruções sequenciais que podem se repetir para a solução de um problema. Um algoritmo recebe informações de entrada, realizam uma sequência de instruções com os dados recebidos e os transformam em uma nova informação, os chamados dados de saída. (RIBEIRO; FOSS; CAVALHEIRO, 2020).

Em concordância Vicari, Moreira e Menezes (2018) descreve um algoritmo como:

[...] é uma abstração de um processo que recebe uma entrada que executa uma sequência finita de passos, e produz uma saída que satisfaça um objetivo específico. É necessário que cada passo seja executado em um tempo finito. (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018, p. 35).

Recorrendo-se ao leão novamente, considere a ação de o alimentar. Quais instruções precisam serem executadas sequencialmente para alimentar o animal. Considere então um algoritmo chamado “alimentar animal”. Uma sequência lógica de instruções poderia ser:

1. verificar qual o animal a ser tratado (neste exemplo um leão);
2. obter o alimento previamente armazenado para um leão;
3. verificar se o alimento encontra-se em condições de consumo;
4. levar o alimento até o local onde se encontra o leão;
5. depositar o alimento no local indicado;
6. certificar que o leão se alimentou.

Os dados de entrada utilizados foram o alimento, o leão e sua localização. Após a execução de todas as instruções o resultado esperado é o leão estar alimentado.

As habilidades intelectuais que podem ser desenvolvidas pela sua utilização encorajam a aplicação do PC em todas as áreas do conhecimento. Sua importância se compara as

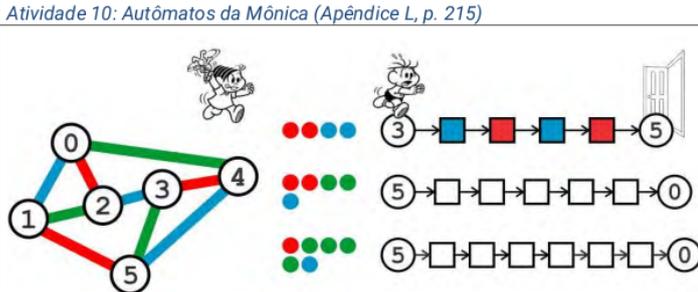
habilidades da leitura, escrita, fala etc. Isso tem despertado o interesse de seu uso na educação. (PESCADOR; SCHMIDT; BONA, 2020).

O PC tem sido aplicado na educação através da construção de algoritmos, programação, robótica, jogos digitais, computação unplugged (sem utilização de computadores ou similares). (BORDINI et al., 2016; RAABE et al., 2015; RAABE; ZORZO; BLIKSTEIN, 2020; VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018).

Na abordagem do PC pela programação as ferramentas mais utilizadas são Logo, Scratch, AppInventor, Hora do Código. (BORDINI et al., 2016; RAABE et al., 2015; RAABE; ZORZO; BLIKSTEIN, 2020; VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018). Através da robótica usam-se dispositivos robóticos que respondem à programação, geralmente kits desenvolvidos para este fim, como por exemplo, o kit de robótica Lego Mindstorms NXT. (BORDINI et al., 2016). Ao abordar o PC através de jogos, geralmente os aprendizes são estimulados a criar um jogo utilizando-se de ferramentas disponíveis para esse fim, como as já citadas na abordagem como programação, ou jogos prontos disponíveis pela web. (BORDINI et al., 2016; VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018). Na computação unplugged encontram-se atividades e jogos que estimulam o PC. (BORDINI et al., 2016; VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018). Um exemplo de uma dessas atividades pode ser visto na Figura 8.

Figura 8 – Autômatos finitos da Turma da Mônica.

*Atividade 10: Autômatos da Mônica (Apêndice L, p. 215)*



**DESCRIÇÃO**

Material necessário:

- Duas folhas compostas por quatro mapas e dezesseis desafios (atividades)
- Um filete de papel com quadrados coloridos, um círculo com o rosto dos personagens e uma porta. Objetivo: exercitar os pilares de abstração, decomposição, reconhecimento de padrão e algoritmos através da resolução de autômatos finitos determinísticos representados por um diagrama similar ao de transição de estados. Instruções:

Entregar uma folha para cada estudante;

Pedir para que recortem os quadrados e usem para colar no local indicado conforme a solução (rota) encontrada;

Para iniciar um desafio, deve-se posicionar a peça do Cebolinha no nodo (número) do mapa indicado no lado direito. Em seguida, utilizando todas as cores que constam do lado esquerdo da rota, encontrar o caminho que utilize todas as cores indicadas.

Nenhum quadrado deve ficar vazio.

Fonte: Vicari, Moreira e Menezes (2018)

As habilidades envolvidas na teoria do pensamento computacional podem ser utilizadas na resolução de problemas em diversas áreas do conhecimento, inclusive na educação para estimular o raciocínio dos alunos.

### 3 PROCESSOS METODOLÓGICOS

Para garantir a confiabilidade dos resultados são empregados métodos do conhecimento científico. Um processo sistemático e reflexivo, baseado na racionalidade, em fatos, na experimentação, a fim de se aproximar ao máximo da realidade. Suas proposições

são verificáveis, falíveis e o mais próximo da exatidão possível. (MARCONI; LAKATOS, 2008).

Este trabalho é uma pesquisa quali-quantitativa baseada no método hipotético dedutivo de Karl Raimund Popper. Este método busca refutar as possíveis hipóteses de um dado problema. Se não for encontrado nenhuma falseabilidade delas, diz-se que houve uma corroboração, ou seja, uma não rejeição das hipóteses. (MARCONI; LAKATOS, 2008).

Este trabalho realizou-se em quatro etapas: uma pesquisa bibliográfica, uma pesquisa documental, desenvolvimento da ferramenta digital e, por último, a avaliação desse software.

Os principais temas investigados na pesquisa bibliográfica foram: educação profissional e tecnológica, tecnologias da informação e comunicação e pensamento computacional. Buscou-se entender o relacionamento entre tecnologia e educação e, em específico, a teoria do pensamento computacional no processo ensino-aprendizagem. A pesquisa forneceu base teórica para o desenvolvimento da ferramenta digital.

Foram consultados autores como Werner Jaeger, Silvana Bollis, Flávio Clementino, Jeannette Wing, Christian Brackmann, José Moran, André Raabe, Avelino Zorzo, Paulo Blikstein, Darcísio Muraro, Leila Ribeiro, Luciana Foss, Simone André Cavalheiro, Mônica Ribeiro da Silva, Cristina Maria Pescador, Aline de Bona, Rosa Vicari, Maria de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos, Marc Prensky entre outros.

Na segunda fase fez-se uma pesquisa documental no projeto pedagógico do curso técnico em informática de nível médio integrado ofertado na Rede Federal de Educação Profissional, Científica Tecnológica e também no catálogo brasileiro de cursos técnicos. O propósito foi relacionar a teoria do pensamento computacional aos interesses do curso. O tratamento e análise de conteúdo dos dados foi feita com a ajuda do software Iramuteq.

A pesquisa documental utiliza-se de diversas fontes de informações que geralmente não receberam tratamento analítico ou que ainda podem ser reelaboradas para contribuir com o teor da pesquisa. Trata-se de documentos diversos como ofícios, regulamentos, diários, fotografias, boletins, cartas, relatórios, tabelas estatísticas dentre outras. (GIL, 2002)

Baseado na pesquisa bibliográfica, como terceira etapa, foi desenvolvida a ferramenta digital diagnóstica das habilidades e competências do pensamento computacional em formato de sistema web. O quarto passo foi a avaliação da ferramenta. Coletou-se dados através de questionário online com perguntas sobre aspectos técnicos da ferramenta digital e questões sobre os aspectos pedagógicos.

Para as questões de aspectos técnicos utilizou-se a norma internacional ISO/IEC 9126 (NBR 13596) como referência. Ela fornece um modelo baseado em características de referência para avaliação de software. (FRANCO, 2012). As perguntas relacionadas a propriedades pedagógicas foram elaboradas com base no pensamento computacional.

Optou-se por investigar somente os docentes porque as aulas foram suspensas indefinidamente na instituição pesquisada devido a necessidade de isolamento social frente à pandemia de Covid-19. Dessa forma a pesquisa com os discentes ficaria prejudicada devido às condições anormais de aula.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nesta parte será contextualizado o local de pesquisa, a ferramenta digital diagnóstica e apresentados os resultados e as discussões.

### **4.1 O ESPAÇO DE PESQUISA**

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) foi criado em dezembro de 2008, pela lei nº 11.892. É uma instituição pública federal de educação básica, profissional e técnica de nível médio e superior pertence à Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica (RFEPT) do Ministério da Educação. Sua estrutura é multicampi e pluricurricular (IFMG, 2020).

Atualmente, o IFMG é composto por dezoito campi, reitoria e Polo de Inovação credenciado pela Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPPI) e sediado no campus Formiga. (IFMG, 2020).

São ofertados pelo IFMG 133 cursos sendo, 72 cursos técnicos de nível médio, 53 cursos de graduação, 6 cursos de pós-graduação lato sensu e 2 cursos de pós-graduação stricto sensu. O corpo docente possui 927 docentes efetivos da carreira de magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) de dedicação exclusiva. Desse total, 54,2% são mestres, 34,6 são doutores, 8% especialistas e 2,6% graduados. Há ainda 103 professores substitutos e 15 visitantes. No corpo de técnicos administrativos dispõe de um total de 882 servidores. Apesar de apenas 295 cargos exigirem formação de nível superior como requisito, 720 técnicos possuem formação de nível superior, 318 possuem especialização, mestrado e doutorado. (IFMG, 2020).

Esta pesquisa foi realizada no campus Formiga, sediado na cidade homônima, no centro-oeste de Minas Gerais. Formiga é uma cidade de 164 anos completados em 2022. Sua população calculada no último censo demográfico, em 2010, foi 65.128 habitantes. A cidade possui área total de 1.501,915 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 43,36 hab./km<sup>2</sup>. (IBGE, 2010).

Atualmente, no campus Formiga, são ofertados 3 cursos técnicos e 5 superiores. Possui no corpo docente 63 docentes em regime de trabalho de dedicação exclusiva. Ainda dispõe de 9 professores substitutos e 2 visitantes. No corpo de técnicos administrativos o campus conta com 44 servidores da carreira de Técnicos Administrativos em Educação (TAE). Desse total, 7 são de nível C, 22 de nível D e 15 de nível E. (IFMG, 2020).

#### 4.2 ANÁLISE DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA INTEGRADO DE NÍVEL MÉDIO

Será apresentada a análise do Projeto Pedagógico Curricular (PPC) do curso técnico em informática integrado de nível médio e sua relação com à teoria do Pensamento Computacional (PC). O curso tem o propósito de atender tanto à educação básica de acordo com a Lei federal de Diretrizes e Bases (LDB), quanto à educação profissional e tecnológica em conformidade com Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT). Seu objetivo promover uma formação profissional capaz de absorver as necessidades relacionadas a aplicação de tecnologias da informação no mundo do trabalho. (IFMG, 2019).

Conforme expresso no PPC, é objetivo do curso técnico em informática ofertar condições de inserção no mundo do trabalho na área de informática, ensinar fundamentos científicos-tecnológicos relacionados aos processos produtivos, relacionar a importância das diversas tecnologias para o profissional da área de informática, oferecer fundamentos para a utilização de linguagens de programação, bem como capacitar para a compreensão e desenvolvimento de novas tecnologias, resolução de problemas e melhoria de processos de produção de sistemas computacionais. (IFMG, 2019).

O documento lista algumas características exigida pelo curso como perfil profissional de conclusão, como a habilidade de raciocinar com lógica, fazer exercício da intelectualidade,

das percepções sistêmicas, do raciocínio abstrato e do desenvolvimento cognitivo. O documento afirma, ainda, ser a sistematização a principal capacidade exigida de um egresso do curso. (IFMG, 2019).

O projeto pedagógico curricular elenca as seguintes competências: capacidades de desenvolver sistemas, planejar, utilizar linguagens de programação, modelar, projetar, implantar e fazer manutenções de sistemas operacionais. As áreas de atuação são a prestação autônoma de serviço de manutenção de informática, atuação em empresas de assistência técnica e em centros públicos de acesso à internet. E as ocupações relacionadas são programador de sistemas de informação, técnico de apoio ao usuário de informática, operador de computador e técnico em manutenção de equipamentos de informática. (IFMG, 2019).

O curso é organizado em três séries/módulos anuais sob uma grade curricular de carga horária total de 3.290 horas, conforme visto na Tabela 1. (IFMG, 2019).

Tabela 1 – Cargas horárias da matriz curricular.

<b>Distribuição das cargas horárias</b>	
Carga horária em disciplinas obrigatórias	2.760
Carga horária em disciplinas optativas	60
Carga horária em componentes curriculares	470
<b>Carga horária total do curso</b>	<b>3.290</b>

Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de IFMG (2019b)

As 3.290 horas totais estão distribuídas em 2.760 horas de disciplinas obrigatórias, 60 horas de optativas e mais 470 horas de componentes curriculares. Este trabalho faz um recorte para formação técnica, ou seja, para as disciplinas técnicas específicas da área de informática. Sendo assim não será tratada a formação básica, conhecida como propedêutica. A Tabela 2 apresenta a matriz curricular do curso técnico em informática omitindo a formação geral.

Tabela 2 – Disciplinas e componentes curriculares da área técnica da matriz curricular.

<b>Disciplinas obrigatórias</b>		
Série/Módulo	Disciplina	Carga horária
1	Infraestrutura e organização de computadores	60
1	Programação	120
1	Redes de computadores	60
2	Análise e projeto de sistemas	30
2	Banco de dados I	60
2	Desenvolvimento web I	120
3	Banco de dados II	60
3	Desenvolvimento web II	60
<b>Total</b>		<b>570</b>
<b>Disciplinas optativas</b>		
	Disciplina	Carga horária
	Desenvolvimento móvel	60
	Gestão de projetos	120
	Programação II	60
	Sistemas embarcados	30
	Sistemas operacionais	60
<b>Total</b>		<b>330</b>
<b>Componentes curriculares obrigatórios</b>		

Componente	Carga horária
Robótica educacional	60
<b>Total</b>	<b>60</b>

Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de IFMG (2019b).

As cargas horárias da tabela somadas resultam em um total de 960 horas. Se considerar somente as disciplinas relacionadas a desenvolvimento de sistemas (Programação, Desenvolvimento web I, Desenvolvimento web II, Desenvolvimento móvel, Programação II) obtém-se um total de 420 horas, 43,75%, um percentual expressivo em relação à carga horária total das disciplinas técnicas. Fica evidente a importância dada a desenvolvimento de sistemas dentro da matriz curricular do curso em análise. A Figura 9, mostra uma nuvem de palavras gerada a partir ementas das disciplinas técnicas.

Na nuvem de palavras se destacam: dados, conceituar, compreender, linguagem, desenvolvimento, sistemas, dentre outras. Fica perceptível a importância dada à dados (como são chamadas as informações estruturadas dos sistemas), a conceituação, linguagens de programação e desenvolvimento de sistemas.

Pela análise do projeto pedagógico do curso técnico em informática, habilidades para trabalhar com dados, conceitos, linguagens de programação, desenvolvimento de sistemas, entre outras são pontos importantes. Assim, retomando os quatro pilares do Pensamento Computacional (PC), a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração, e a construção de algoritmos, pode-se estabelecer uma relação entre eles e o PPC em análise.

Figura 9 – Nuvem de palavras das ementas do PPC.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de IFMG (2019b)

Vamos considerar a decomposição do PC. Ela consiste em dividir um problema, um conjunto, em parte menores e de melhor compreensão e solução. É uma característica que se utiliza no desenvolvimento de sistemas e algoritmos.

Se utiliza o reconhecimento de padrões para se identificar partes de um problema ou conjunto de dados com características iguais ou semelhantes entre si e dá-las um mesmo tratamento facilitando a resolução e com maior eficiência. É uma habilidade importante e utilizada na criação de modelos de dados em desenvolvimento de sistemas, e de algoritmos.

Complementando o reconhecimento de padrões, a abstração objetiva a identificação de informações importantes e relevantes, bem como o descarte de outras sem importância no contexto em análise. Assim, a abstração é uma habilidade notável na criação de modelos

conceituais de dados e sistemas conforme apontado por (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018) e (SBC, 2019).

Por último, mas não menos importante, o desenvolvimento de algoritmos é parte do desenvolvimento de sistemas, softwares, linguagens de programa etc. Portanto peça fundamental no ensino das disciplinas do curso técnico em informática.

Dessa forma é possível inferir que desenvolver as habilidades do pensamento computacional ajudará os discentes na compreensão dos conceitos que serão trabalhados nas disciplinas técnicas do curso pois relacionam-se diretamente com os pilares do PC.

#### 4.3 A FERRAMENTA DIGITAL DIAGNÓSTICA

Conforme descrito na pesquisa bibliográfica, o Pensamento Computacional (PC) possui grande potencial de aplicação no processo ensino-aprendizagem, apesar de sua aplicabilidade ainda não ser muito difundida. Assim, sua aplicação na educação, sobretudo na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), pode trazer grande benefício para a vida profissional dos egressos.

Sustentado na teoria do PC desenvolveu-se, concomitante à esta pesquisa, uma ferramenta digital diagnóstica batizada de PComp. Refere-se a um sistema computacional baseado em testes contínuos, em formato de sistema web. Seu objetivo é diagnosticar habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional (PC) através de um quiz pré-cadastrado.

As questões desenvolvidas objetivam detectar habilidades relacionadas a cada um dos pilares do PC. Ao fornecer informações diagnósticas sobre as habilidades do PC pretende-se dispor à instituição de ensino subsídio para fomentar ações para o desenvolvimento do pensamento computacional. Para além do diagnóstico, as perguntas podem ainda estimular a promoção das habilidades do pensamento computacional e auxiliar o processo ensino-aprendizagem na educação profissional e tecnológica de nível médio, especificamente nas disciplinas técnicas. O docente pode verificar os resultados individuais de cada um dos seus alunos quanto o da turma em geral. A utilização de gráficos torna a visualização e análise dos resultados mais fáceis.

O PComp é flexível e permite cadastrar outros quizzes. Dessa forma existe a possibilidade de sua aplicação para além desta pesquisa.

Para o desenvolvimento do PComp utilizou-se um framework chamado Laravel. A palavra framework em tradução livre significa estrutura, armação. Em computação se refere a um conjunto estruturado de componentes de software baseado em padrões que conferem maior agilidade, robustez e segurança aos sistemas desenvolvimentos a partir desse recurso. Ao se utilizar um framework o programador não precisa gastar tempo criando soluções já desenvolvidas. Assim ele poderá concentrar seus esforços no restante do processo de criação do seu sistema.

Outro benefício de se utilizar um framework para desenvolvimento de softwares é a segurança que ele lhes confere, pois, seus componentes, que serão reaproveitados pelo desenvolvedor, foram amplamente testados e melhorados para oferecer maior solidez, confiança e proteção aos sistemas.

Laravel é um framework para desenvolvimento web baseado na linguagem de programação PHP, uma linguagem de script, interpretada, de código aberto (open source), criada em 1994 por Rasmus Lerdorf. Ela é multiplataforma, fácil de aprender e utilizada para

o desenvolvimento de páginas web geradas dinamicamente. (PHP GROUP, 2021a; PHP GROUP, 2021b).

Laravel foi criado por Taylor Otwell em 2011 sob a licença de código livre. Desde então tem se desenvolvido com a contribuição de uma comunidade de desenvolvedores pelo mundo. Possui uma vasta documentação, guias e tutoriais em vídeo para que iniciantes possam aprender. Por outro lado, possui ferramentas robustas para se construir aplicações web profissionais capazes de lidar com cargas de trabalho corporativas. É um framework escalável, ou seja, os sistemas desenvolvidos por ele podem suportar desde pequenas demandas de acesso quanto a um alto fluxo de centenas de milhões de solicitações mensais. Por fim, Laravel é um framework robusto e amigável ao desenvolvedor por combinar os melhores pacotes PHP disponíveis, além de contar com a contribuição de milhares de talentosos desenvolvedores pelo mundo no seu desenvolvimento. (LARAVEL, 2021).

Foi eleito o melhor framework PHP de 2015 dentre outros como Symfony, CodeIgniter, Zend, CakePHP, etc. (SKVORC, 2015). Comparando o quanto cada um dos termos foi pesquisado pelo buscador web Google nos últimos 12 meses, Laravel também se destaca.

O armazenamento das informações necessita de um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD). É através deles que as informações realmente são armazenadas. Um banco de dados ou base de dados é uma coleção estruturada de informações que representam um sistema. O SGBD é o software responsável por acessar, adicionar, remover e processar os dados armazenados. (ORACLE, 2021). No PComp o armazenamento das informações ficou à cargo do MySQL. Ele é rápido, confiável, escalonável, fácil de usar e o sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) open-source (código fonte livre) mais popular. (ORACLE, 2021; SOLID IT, 2021).

Para a escrita do código fonte utilizou-se um IDE, do inglês Integrated Development Environment ou, em português, Ambiente de Desenvolvimento Integrado. É um software com determinadas características e ferramentas para apoio ao desenvolvedor de sistemas. Facilidades como geração automática de pequenos códigos, compilação, depuração, complementação de comandos, etc. Nossa escolha foi o Visual Studio Code (VS Code).

É um IDE da empresa de tecnologia Microsoft. Seu código fonte é disponibilizado sob uma licença open-source, mas o produto está sob condições de termos de licenciamento do seu desenvolvedor. (MICROSOFT, 2021b). O VS Code é um editor simples de usar, não exige muito do dispositivo hospedeiro, é poderoso e possui suporte à muitas linguagens de programação e extensões de recursos em um rico ecossistema de auxílio ao desenvolvimento de sistemas. (MICROSOFT, 2021a).

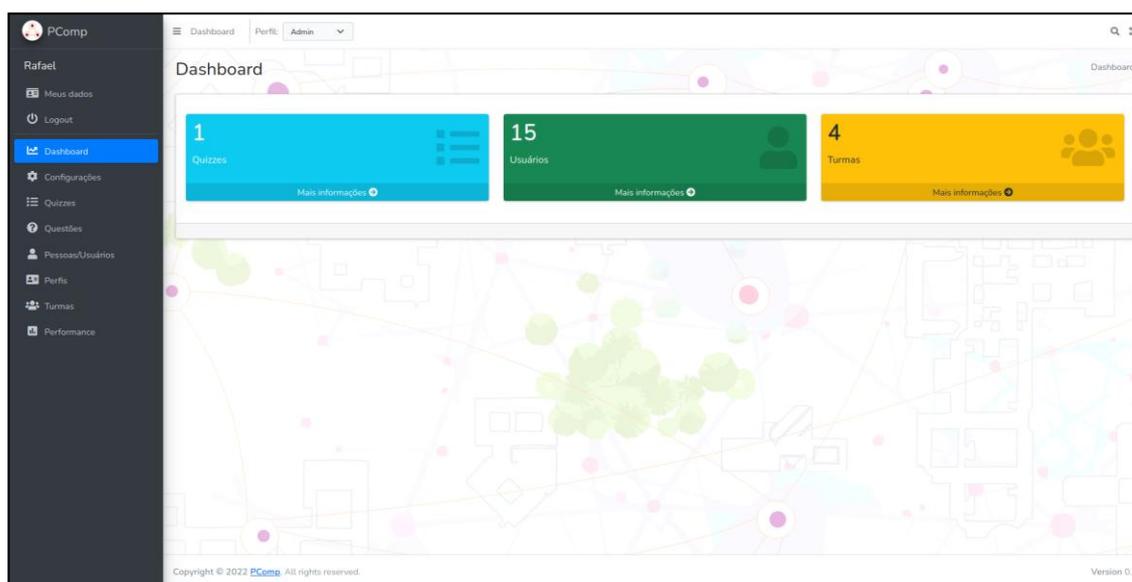
O PComp funciona sobre a arquitetura cliente/servidor. Na parte servidor é necessário um software dedicado para controlar o fluxo entre ambas as partes. Foi utilizado o Apache HTTP Server. Ele é um servidor web open-source criado por Rob McCool em 1995 e atualmente mantido pela Apache Software Foundation. Desde 1996, tem sido o servidor web mais popular. (APACHE, 2021).

Primou-se por utilizar tecnologias atuais, robustas e seguras no desenvolvimento da ferramenta digital diagnóstica afim de que ela seja funcional, acessível e atraente de modo a contribuir melhor com sua finalidade.

Apresentadas as principais tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do PComp, a seguir são listados os perfis de usuário e as funcionalidades do sistema. São três perfis, o administrador, o professor e o aluno. O primeiro é responsável pela administração do sistema e possui acesso total ao sistema. Suas atribuições são cadastrar perfis, quizzes, questões,

peças, turmas, vincular alunos a turmas, responder quizzes, visualizar seu desempenho, o desempenho de turmas, visualizar o dashboard e alterar suas informações. O segundo perfil, o professor, interage com o sistema cadastrando aluno, turmas, vinculando alunos a turmas, respondendo quizzes, visualizando o próprio desempenho e o de suas turmas, visualizando o dashboard e alterando suas informações. O último perfil, o aluno, pode responder quizzes, visualizar seu desempenho, visualizar o dashboard e alterar suas informações. A Figura 10 exibe o Dashboard, ou seja, a tela inicial, do perfil administrador do PComp.

Figura 10 – Tela inicial do perfil administrador.



Fonte: Elaborada pelo autor

No Dashboard do perfil administrador encontram-se três quadros informativos contendo o número de quizzes, usuários e turmas cadastrados no sistema. Ao clicar nos quadros o PComp redireciona-se para a função correspondente.

Na opção Configurações pode-se alterar alguns comportamentos do sistema, como ativar ou desativar a demonstração na área não autenticada, alterar o número de registros exibidos por página e restringir ou não o usuário a responder somente uma vez um quiz.

O usuário administrador poderá, na opção Quizzes, cadastrar, editar, excluir, responder quizzes, além de ver os usuários que já responderam. Também é possível escolher a ordem da apresentação das questões. Com o intuito de diagnosticar as habilidades e competências da teoria do Pensamento Computacional, um quiz com oito questões sobre o tema já existe pré-cadastrado. No entanto é possível cadastrar outros quizzes e ampliar as possibilidades da ferramenta digital diagnóstica.

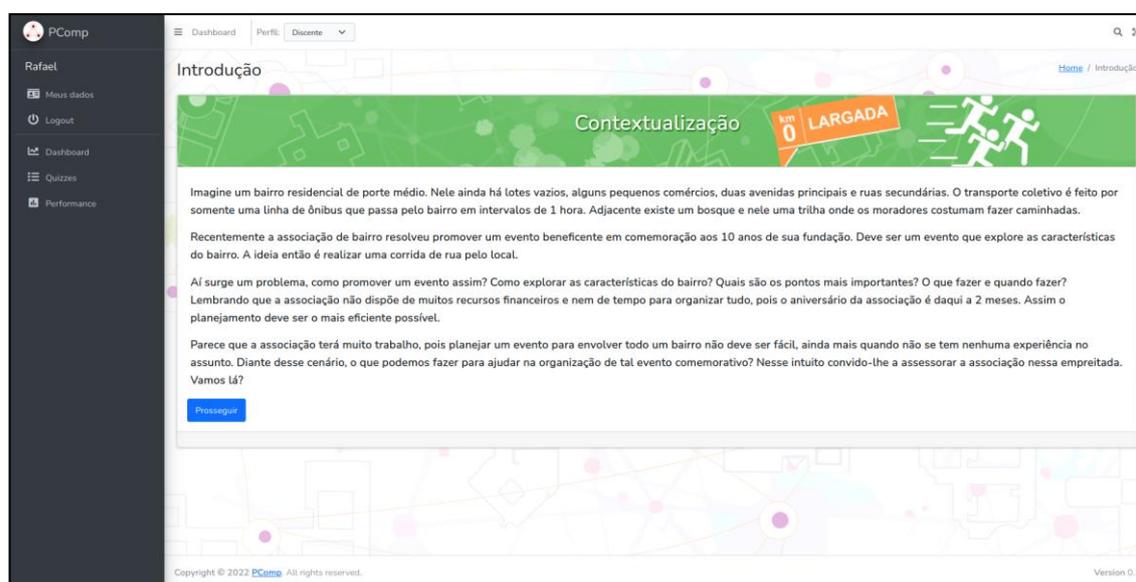
Em Questões são feitos os cadastros, alterações e exclusões das questões que compõem um quiz. Na seção Pessoas/Usuários são realizados os cadastros, alterações e exclusões de pessoas e usuários para utilização do sistema. O PComp trata pessoa e usuário conjuntamente, mas sua base de dados foi desenvolvida de maneira que no futuro, em possíveis novas versões, a entidade pessoa possa ser trabalhada mais detalhadamente e conter mais informações que possam ser relevantes em uma subsequente melhoria.

Já em Perfis são realizados os cadastros, alterações e exclusões de perfis. Neles são definidas as permissões de usuários às funcionalidades do sistema. Na opção Turmas são

feitos os cadastros de turmas bem como edição e exclusão. É requisito ter um usuário docente atribuído à turma, portanto é necessário que haja no sistema pelo menos um usuário desse perfil cadastrado. Por último, em Performance o usuário com o perfil administrador poderá visualizar seu desempenho nas respostas dos quizzes que tenha respondido.

Com base na teoria do Pensamento Computacional, foi criado um quiz composto de duas questões para cada um dos quatro pilares da referida teoria, totalizando oito perguntas. Todas foram concebidas dentro de um contexto, um lugar hipotético com personagens e um problema central a ser resolvido. As questões abordam a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e algoritmos de forma sequencial dentro dessa trama. A Figura 11 exibe a tela inicial do quiz sobre o PC.

Figura 11 – Tela inicial do quiz sobre o pensamento computacional.



Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 12 mostra a primeira pergunta do quiz sobre o PC que é sobre decomposição.

Após responder todas as perguntas o aluno terá acesso ao resultado de seu desempenho em cada um dos quatro pilares do PC. O docente pode visualizar o desempenho da turma como um todo e de cada um dos alunos individualmente. Dessa forma ele poderá identificar o nível de conhecimento do Pensamento Computacional da sua turma, bem como avaliar heterogeneidade existente nela e desenvolver ações a partir desse diagnóstico. Veja na Figura 13 como é exibido o desempenho de turma. Note que para ver os desempenhos individuais é necessário acessar a opção “Por aluno” na aba ao lado da “Todos os alunos”.

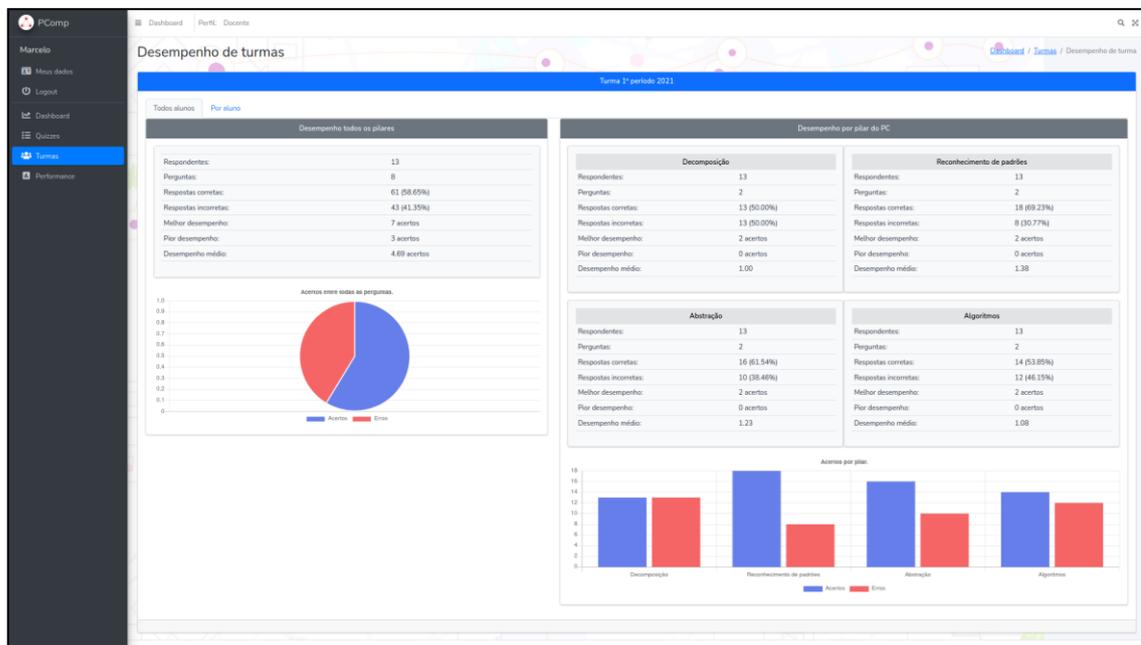
Conforme já demonstrado no referencial teórico, a utilização do PC no âmbito educacional estimula o raciocínio lógico dos alunos tornando-se uma importante ferramenta na aprendizagem, sobretudo em cursos da área de informática. O PComp, agregou os benefícios de um sistema web à aplicação dos conceitos do pensamento computacional no processo ensino-aprendizagem. Assim fez-se utilização das TDICs no contexto educacional em uma ferramenta educacional moderna, acessível e fácil de utilizar. Ressalta-se que o seu intuito é fazer o diagnóstico e fornecer subsídio, mas as ações a serem implementadas ficam à cargo do docente e da instituição de ensino e não serão discutidas neste trabalho.

Figura 12 – Tela da primeira pergunta do quiz sobre o PC.



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 13 – Tela de desempenho de turma.



Fonte: Elaborada pelo autor

O PComp, foi avaliado pelos docentes que ministram disciplinas técnicas no curso técnico em informática do Instituto Federal de Minas Gerais - campus Formiga. Dos 6 professores convidados, 3 participaram da avaliação do PComp. Eles serão chamados, a partir de agora, de avaliadores e, devido ao sigilo da pesquisa, identificados como A1, A2 e A3. A

avaliação consistiu na experimentação do sistema e posteriormente na coleta de dados por um questionário elaborado com questões referentes à sua usabilidade e função pedagógica.

Os avaliadores lecionam a mais de dez anos na instituição, sendo 15 anos o com maior tempo e 12 anos o com menos tempo. Um possui doutorado em Ciência da Computação e os outros dois tem mestrado, também em Ciência da Computação. As disciplinas que ministram vão desde algoritmos, programação, estrutura de dados a redes de computadores, sistemas operacionais dentre outras.

Foram elaboradas seis questões referentes à usabilidade e nove referentes ao conteúdo pedagógico, todas baseadas em cinco níveis de concordância dos participantes, uma escala de Likert. Os níveis de concordância utilizados foram: concordo totalmente, concordo parcialmente, não concordo e nem discordo, discordo parcialmente e discordo totalmente. Para complementar o questionário há mais três perguntas abertas.

Em relação à usabilidade, dentre as questões, um maior nível de concordância indica que o produto apresentou uma boa usabilidade. Considerando as dezoito respostas dos avaliadores, dez foram concordo totalmente e oito concordo parcialmente.

Isso demonstra um alto grau de concordância quanto ao bom desempenho técnico do produto. Assim, pode-se concluir que o PComp obteve boa performance nesse quesito.

Quanto às análises referentes ao conteúdo pedagógico, um maior nível de concordância indica que ele foi considerado assertivo e adequado a sua finalidade e público-alvo, ou seja, cumpriu seu papel pedagógico. Considerando-se todas as 27 respostas, 18 são concordo totalmente, 7 concordo parcialmente e 2 não concordo e nem discordo. Portanto pode-se dizer que o PComp conseguiu atingir seu objetivo pedagógico e estar alinhado ao seu público alvo.

Nas questões abertas foram coletadas sugestões de melhoria e ampliação da aplicação do PComp que foram consideradas para trabalhos futuros. Passando para uma avaliação geral, considera-se que o conteúdo do PComp cumpriu bem seu objetivo pedagógico e sua finalidade e está coerente à teoria do Pensamento Pedagógico. Portanto sua utilização pode contribuir no processo ensino-aprendizagem do curso técnico em informática. Em suma, o conteúdo foi assertivo.

## 5 CONCLUSÕES

Desde que o homem se tornou um ser social os conhecimentos são transmitidos de geração em geração e se evoluem. Novas tecnologias surgem e trazem oportunidades à sociedade. Dessa forma os comportamentos sociais se modificam na medida dessa evolução tecnológica. Assim, se faz necessário aproveitar as possibilidades ofertadas pelo avanço tecnológico no processo de ensino-aprendizagem para acompanhar as transformações sociais.

Desse modo, esta pesquisa buscou apontar o uso e benefícios associados à aplicação das tecnologias da informação e comunicação digitais na educação profissional e tecnológica de nível médio, bem como a utilização da teoria do pensamento computacional, sobretudo em cursos técnicos da área de informática.

Através da pesquisa bibliográfica feita pôde-se evidenciar um aumento no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) na sociedade. Elas permitiram acesso a um vasto arcabouço de informações. Um mundo digital de dados armazenados em incontáveis dispositivos pela à Internet. Nessa vastidão se encontram informações verdadeiras e falsas. Dessa forma apontou-se a necessidade de propiciar aos cidadãos um ensino que os

tornem capazes de raciocinar, criticar e selecionar as informações que realmente lhe serão úteis no processo de construção do seu conhecimento.

Bem mais que utilizar as tecnologias, frisou-se a importância de sua correta aplicação na educação afim de serem instrumentos pelos quais os discentes desenvolverão seu raciocínio lógico e habilidades cognitivas importantes para dar conta da realidade social que estão inseridos. Assim, foram descritos alguns casos de sucesso na implementação das TDICs no processo de ensino-aprendizagem como exemplos de algumas possibilidades. Portanto ficou perceptível que além de possível, é necessário modernizar digitalmente a educação, visto que as tecnologias digitais de informação e comunicação fazem parte do cotidiano da sociedade, sobretudo entre os nativos digitais.

Demonstrou-se a relevância da utilização da teoria do Pensamento Computacional (PC) no ensino, sobretudo na área de informática. Seja ela empregada através de games, robótica, programação ou de forma “desplugada”. Esta pesquisa verificou que a utilização do PC no processo de ensino-aprendizagem desperta nos alunos habilidades e competências que os ajudam a desenvolver raciocínio lógico no enfrentamento de problemas e contribuem para a compreensão dos conteúdos disciplinares, especialmente nos cursos técnicos relacionados à área de informática.

Além de demonstrar os benefícios da utilização das TDICs e do PC na educação, esta pesquisa se apoiou nas tecnologias para desenvolver uma ferramenta digital diagnóstica das habilidades e competências relacionadas ao pensamento computacional. Assim foi desenvolvido o PComp, um sistema web contendo um quiz eletrônico com questões elaboradas a partir dos quatro pilares do PC. Seu objetivo é disponibilizar ao corpo pedagógico do curso técnico em informática um demonstrativo do quão os discentes estão em relação ao PC.

O desenvolvimento do PComp utilizou-se de tecnologias atuais, seguras e robustas como foi demonstrado anteriormente que lhe proporcionaram uma boa avaliação pelos docentes que o analisaram tanto no quesito técnico como no que tange à função pedagógica do sistema.

Os destaques ficam para o tempo de resposta do PComp e a coerência entre a teoria e prática, quesitos em que todos os avaliadores concordaram totalmente estarem adequados. Corroborando com a coerência citada está a concordância dos docentes quanto ao estímulo provocado pelo sistema ao pensamento computacional.

Todos concordaram totalmente que o a ferramenta digital diagnóstica desenvolvida no âmbito deste trabalho estimula o usuário a pensar de acordo com o pilar decomposição. Entre os pilares reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos, dois terços concordaram totalmente que há um estímulo quanto aos princípios desses pilares e um terço concordou parcialmente com isso.

Portanto a aplicabilidade do PComp no curso técnico em informática pesquisado foi considerada benéfica para o ensino das disciplinas técnicas e assim, conclui-se que ele cumpriu com seu objetivo e está apto para continuar a ser aplicado.

Deixo para trabalhos futuros a sugestão de ampliação da pesquisa para outras disciplinas e/ou cursos no intuito de verificar se o pensamento computacional também pode contribuir para além da área da informática. Em relação ao produto educacional algumas melhorias apontadas pelos avaliadores poderiam ser realizadas. Como aprimorar a interface, fornecer maior feedback aos usuários, investir mais em imagens ilustrativas e assim melhorar a usabilidade do sistema. Algumas funcionalidades podem ser desenvolvidas como indicar o progresso em percentual do andamento do quis aos respondentes, armazenar o estado atual

das respostas dos usuários para que se possa voltar ao mesmo estado depois de uma interrupção e fazer a integração com o ambiente virtual de aprendizagem Moodle.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolver este trabalho proporcionou-me compreender melhor a educação profissional e tecnológica de nível médio (EPTNM), bem como a inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no processo de ensino-aprendizagem e o conceito do Pensamento Computacional (PC). Pude demonstrar a importância da integração correta das TDICs na educação hodierna e o emprego do PC ao processo de ensino-aprendizagem, sobretudo em cursos da área da informática.

Para além do meu crescimento pessoal e profissional espero ter contribuído, através desta pesquisa e da ferramenta digital diagnóstica desenvolvida, com a EPTNM bem como com toda a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT).

## REFERÊNCIAS

APACHE. Apache Software Foundation. Apache HTTP Server Project. Apache Software Foundation, 2021. Disponível em: <<https://httpd.apache.org/>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

ARAÚJO, Inês; CARVALHO, Ana Amélia. Gamificação no ensino: casos bem-sucedidos. *Revista Observatório*, v. 4, n. 4, p. 246–283, 2018.

BASTOS, César Augusto Rangel; SIQUEIRA, Sean; FERNANDES, Maria Cristina Pfeiffer. O ensino de programação por meio da robótica em uma escola técnica do rio de janeiro. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (Orgs.). *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre, RS: Penso, 2020. p. 286–293.

BOLLIS, Silvana. A educação como paideia: uma interrogação sobre o sentido da formação humana. *Reflexão e Ação*, Santa Cruz do Sul, v. 21, n. 2, p. 261–274, 2013. ISSN 1982-9949. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/article/view/4306>>.

BORDINI, Adriana et al. Computação na educação básica no brasil: o estado da arte. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 210-238, 2016. ISSN 21752745. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/rita/article/download/RITA-VOL23-NR2-210/39367>>. Acesso em: 15 out. 2020.

BRACKMANN, Christian et al. Pensamento computacional desplugado: ensino e avaliação na educação primária espanhola. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. [s.n.], 2017. v. 6, n. 1, p. 982. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7487/5282>>. Acesso em: 15 out. 2020.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [1996]. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/03/leis/L9394compilado.htm>>. Acesso em: 26 mar. 2020.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 04/99. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1999. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/legislacao/rede/legisla\\_rede\\_resol0499.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/legislacao/rede/legisla_rede_resol0499.pdf)>. Acesso em: 09 set. 2020.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 06, de 20 de setembro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2012. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category\\_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 26 mar. 2020.

CETIC. Comitê Gestor da Internet no Brasil. Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil TIC Domicílios 2019: Principais resultados. CETIC, 2019. Disponível em: <[https://cetic.br/media/analises/tic\\_domicilios\\_2019\\_coletiva\\_imprensa.pdf](https://cetic.br/media/analises/tic_domicilios_2019_coletiva_imprensa.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2020.

CETIC. Comitê Gestor da Internet no Brasil. Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil TIC Educação 2019: Coletiva de imprensa. CETIC, 2019. Disponível em: <[https://cetic.br/media/analises/tic\\_educacao\\_2019\\_coletiva\\_imprensa.pdf](https://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2019_coletiva_imprensa.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2020.

CLEMENTINO, Flávio. Pressupostos filosóficos da educação. Revista Espaço do Currículo, v. 7, n. 3, p. 447–455, 2014. ISSN 1983-1579. Disponível em: <<https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/rec.2014.v7n3.447455>>. Acesso em: 14 mar. 2020

COSTA, Luciano Andreatta-da; CASTILHOS, Adriana da Costa. Contribuições do facebook para a alfabetização matemática no 3º ano do ensino fundamental. Revista Observatório, v. 3, n. 5, p. 274–300, 2017.

FRANCO, Maria de Fátima. Avaliação de qualidade do software educativo de autoria ELO. Texto Livre: Linguagem e Tecnologia, v. 4, n. 2, p. 20–27, 2012. ISSN 1983-3652. Disponível em: <<http://periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/719>>. Acesso em: 09 out. 2020.

GERBASI, Vinicius Aleixo. Sociedade da informação: a lógica instrumental do acesso à informação e ao conhecimento. Informação em Pauta, v. 2, n. 1, p. 96–118, jun. 2017. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufc.br/informacaoempauta/article/view/11721>>.

GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas? In: \_\_. Como elaborar projeto de pesquisa. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002. cap. 4, p. 41–57.

GUIMARÃES, Ailton Vitor. Trabalho e educação profissional e tecnológica. Revista Pedagógica, v. 18, n. 39, p. 196–228, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010: panorama de Formiga – MG. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/formiga/panorama>>. Acesso em: 31 ago. 2020.

IFMG. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio. Formiga, MG: IFMG, 2019. Disponível em: <[https://formiga.ifmg.edu.br/documents/2020/DE/PPC\\_FOR\\_Tecnico\\_Integrado\\_em\\_Informatica\\_2020\\_atualizado-em-19-12-2019\\_Biologias\\_ok.pdf](https://formiga.ifmg.edu.br/documents/2020/DE/PPC_FOR_Tecnico_Integrado_em_Informatica_2020_atualizado-em-19-12-2019_Biologias_ok.pdf)>. Acesso em: 31 ago. 2020

IFMG. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2023. Belo Horizonte, MG: IFMG, 2020. Disponível em: <<https://www.ifmg.edu.br/portal/downloads/pdi-2019.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

LARAVEL. Documentação oficial. Laravel, 2021. Disponível em: <<https://laravel.com/docs/master>>. Acesso em: 24 jul. 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia científica. 3ª. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2008.

MEC. Ministério da Educação. Universidade finlandesa adota projeto de professor brasileiro. Brasília, DF: MEC, 2016. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/209-564834057/34161-universidade-finlandesa-adota-projeto-de-professor-brasileiro>>. Acesso em: 27 set. 2020.

MEC. Ministério da Educação. Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. 4ª. ed. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2020. Disponível em: <<http://cnct.mec.gov.br/cnct-api/catalogopdf>>. Acesso em: 05 mai. 2022.

MICROSOFT. Getting Started. Microsoft, 2021. Disponível em: <<https://code.visualstudio.com/docs>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

MICROSOFT. Microsoft Software License Terms. Microsoft, 2021. Disponível em: <<https://code.visualstudio.com/license>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

MORAN, José Manuel. Entrevista concedida ao programa Intervalo de Aula. Youtube, 2015. Disponível em: <<https://youtu.be/ymu1YIOzVLc>>. Acesso em: 01 set. 2020.

MURARO, Darcísio Natal. Relações entre a filosofia e a educação de John Dewey e de Paulo Freire. Educação & Realidade, SciELO Brasil, v. 38, n. 3, p. 813–829, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2175-62362013000300007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-62362013000300007&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 23 jul. 2020.

OLIVEIRA, David Gentil de et al. Oficina de introdução à robótica pedagógica com alunos do ensino fundamental no Pará. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (Orgs.). Computação na educação básica: fundamentos e experiências. Porto Alegre, RS: Penso, 2020. p. 263–269.

OLIVEIRA, Gabriel Micaias de Souza; SILVA, Marcílio Farias da. O uso de jogos digitais na aula de matemática. uma experiência com alunos do sexto ano da educação básica. *Educação, Cultura e Comunicação*, v. 9, n. 18, 2018.

OLIVEIRA, Julio Lucas de. Ensinar e aprender com as tecnologias digitais em rede: possibilidades, desafios e tensões. *Revista Docência e Cibercultura*, v. 2, n. 2, p. 161–184, 2018. ISSN 2594-9004. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/33476>>. Acesso em: 31 mai. 2020.

ORACLE CORPORATION. Reference Manual: What is MySQL. Oracle Corporation, 2021. Disponível em: <<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/what-is-mysql.html>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

PESCADOR, Cristina M; SCHMIDT, Sintian; BONA, Aline Silva De. A construção do pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise cartográfica. *Revista Ciranda*, v. 4, n. 2, p. 95–113, 2020.

PHP GROUP. História do PHP. PHP Group, 2021. Disponível em: <[https://www.php.net/manual/pt BR/history.php.php](https://www.php.net/manual/pt_BR/history.php.php)>. Acesso em: 19 jul. 2021.

PHP GROUP. Prefácio. PHP Group, 2021. Disponível em: <<https://www.php.net/manual/pt BR/history.php.php>>. Acesso em: 19 jul. 2021.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants part 1. On the horizon, MCB UP Ltd, v. 9, n. 5, p. 1–6, 2001.

RAABE, André et al. Recomendações para introdução do pensamento computacional na educação básica. In: SBC. Anais do IV Workshop de Desafios da Computação aplicada à Educação. Recife, 2015. p. 141–150.

RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo. Computação na educação básica: fundamentos e experiências. Porto Alegre, RS: Penso, 2020.

REIS, Júlio Paulo Cabral dos; LAUDARES, João Bosco; MIRANDA, Dimas Filipe de. A criação de um objeto de aprendizagem para resolver problemas de fenômenos físicos com taxas relacionadas. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 750-774, 2013.

RIBEIRO, Leila; FOSS, Luciana; CAVALHEIRO, Simone. Entendendo o pensamento computacional. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (Orgs.). *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre, RS: Penso, 2020. p. 16–30.

SBC. Sociedade Brasileira de Computação. Ensino de Computação na Educação Básica. Porto Alegre, RS: SBC, 2019. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>>. Acesso em: 06 out. 2020.

SILVA, Gildemarks Costa. Tecnologia, educação e tecnocentrismo: as contribuições de Álvaro Vieira Pinto. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, SciELO Brasil, v. 94, n. 238, p. 839–857, 2013.

SILVA, Lucy Gabrielli Bonifácio da. Ambientes virtuais de aprendizagem e suas possibilidades no ensino fundamental, um estudo de caso. SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, 2016.

SILVA, Mônica Ribeiro da. O “modelo de competências” o trabalho e as tendências no âmbito da educação profissional. In: \_\_. Currículo e competências: a formação administrada. São Paulo, SP: Cortez, 2008. p. 62–84.

SIMÕES, Isabella de Araújo Garcia. A sociedade em rede e a cibercultura: dialogando com o pensamento de manuel castells e de pierre lévy na era das novas tecnologias de comunicação. Revista eletrônica temática. a. V, n. 5, p. 1–11, 2009.

SKVORC, Bruno. The Best PHP Framework for 2015: SitePoint Survey Results. SitePoint, 2015. Disponível em: <<https://www.sitepoint.com/best-php-framework-2015-sitepoint-survey-results/>>. Acesso em: 24 jul. 2021.

SOLID IT. DB-Engines Ranking. Solid IT, 2021. Disponível em: <<https://db-engines.com/en/ranking>>. Acesso em: 09 ago. 2021.

VICARI, Rosa Maria; MOREIRA, Álvaro; MENEZES, Paulo Blauth. Pensamento Computacional: Revisão bibliográfica. 2018. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197566>>. Acesso em: 05 out. 2020.

WING, Jeannette Marie. Pensamento computacional - um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Maringá, v. 9, n. 2, p. 839–857, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711>>. Acesso em: 24 ago. 2020.