


### **Avaliação Diagnóstica Multidimensional Da Aprendizagem De Programação Na Educação Profissional E Tecnológica**

### **Multidimensional Diagnostic Assessment Of Programming Learning In Vocational And Technological Education**

 <https://doi.org/10.56238/sevedi76016v22023-095>

#### **Evandro das Virgens Scarpati**

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT)  
E-mail: [evandro@ifes.edu.br](mailto:evandro@ifes.edu.br)  
URL lattes: <http://lattes.cnpq.br/0170752564002614>

#### **Márcia Gonçalves de Oliveira**

Doutora em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo  
E-mail: [clickmarcia@gmail.com](mailto:clickmarcia@gmail.com)  
URL lattes: <http://lattes.cnpq.br/2109227810924409>

## **1. INTRODUÇÃO**

Em diversos países, como Estados Unidos e Estônia, existem programas educacionais voltados para o ensino de programação desde as séries iniciais, por considerarem a habilidade de programar e desenvolver o pensamento computacional extremamente importante para a atualidade (SILVA et al., 2015). Jeannette Wing descreveu o Pensamento Computacional (PC) como um processo de resolução de problemas, baseado na Ciência da Computação, capaz de desenvolver habilidades como abstração, automação e análise (WING, 2006). A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) publicou os Referenciais de Formação em Computação (2017) e definiu o PC como “à capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas”. Neste artigo, a SBC menciona que

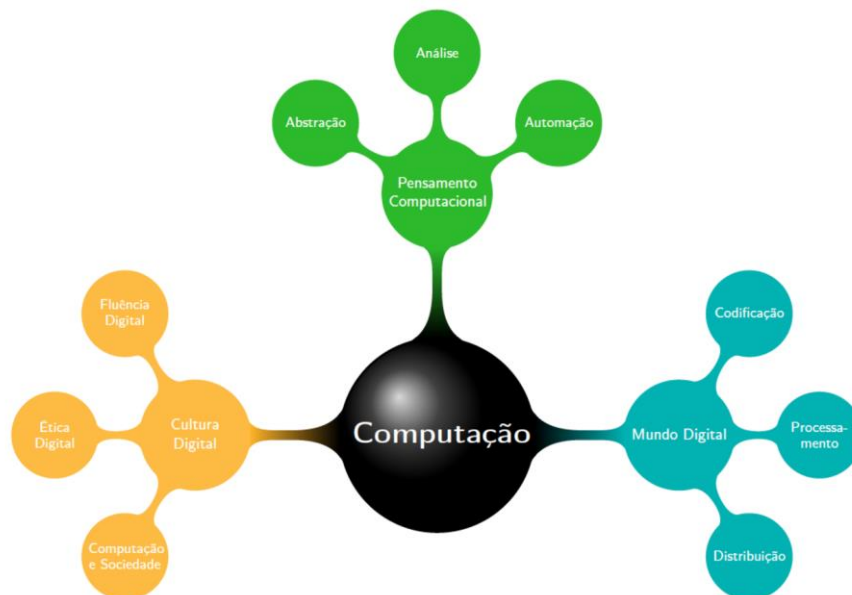
Diversos países, como por Alemanha, Argentina, Austrália, Coreia do Sul, Escócia, França, Inglaterra, Estados Unidos da América, Finlândia, Grécia, Índia, Israel, Japão e Nova Zelândia, já passaram a adotar o ensino de Computação nas escolas para desenvolver habilidades relacionadas à resolução de problemas complexos, bem como para proporcionar aos alunos compreensão e fluência no mundo digital (SBC, 2017, p. 1).

Essas habilidades são ainda mais importantes nos alunos que ingressam nos cursos que envolvem programação. Zanetti et al. (2016) publicou uma revisão sistemática sobre o PC no ensino de programação e constatou que este apresentou resultados positivos na aprendizagem dos alunos. No entanto, o PC aqui no Brasil tem sido muito pouco desenvolvido nas séries do Ensino Fundamental (SBC, 2017). E isso não contribui para o desenvolvimento e a compreensão dos alunos que ingressam nos cursos que necessitam desenvolver essa habilidade como nas áreas de Tecnologia, Engenharias e Matemática, onde são exigidas

habilidades como abstração, análise de códigos e pensamento lógico, nas atividades que envolvem programação, apresentando dificuldades de abstração, compreensão dos problemas e codificação de uma solução, entre outras (OLIVEIRA, 2013; SBC, 2017; SILVA et al., 2015).

Para a SBC (2017), abstração é um dos pilares fundamentais do PC, conforme Figura 1.

Figura 1 – Eixos da Computação



Fonte: SBC (2017)

Para a SBC (2017), a abstração no enfoque computacional é definida como:

Dado um problema a ser resolvido, é necessário que se construa um modelo abstrato da realidade, incluindo apenas aspectos estritamente relevantes ao problema. Este modelo nos permite entender o problema e suas condições de contorno, permitindo que tenhamos a clareza necessária para solucioná-lo (SBC, 2017, p. 2).

Portanto, para que seja construído e apresentado uma resolução para o problema, é necessário que o aluno apresente um certo grau de abstração. Para Silva et al (2015), a partir do levantamento bibliográfico, constatou que:

[...] as dificuldades enfrentadas pelos alunos não refletem algo incomum, pois estudantes de computação apresentam os mesmos problemas, principalmente, no início do curso: dificuldades de abstração e compreensão dos problemas; tratamento de erros; especificar e codificar uma solução. Detectou-se que o idioma inglês, comumente nativo das linguagens de programação, não é o problema chave no estudo de algoritmos. As dificuldades apontadas nas pesquisas pelos estudantes foram o entendimento do problema e a capacidade de raciocinar logicamente (SILVA et al., 2015).

Observa-se, então, que os estudantes apresentaram dificuldades de abstração, entender os problemas e de raciocinar de forma lógica, especificando e codificando uma solução.

Dessa forma, diante das dificuldades apontadas nestes estudos, há necessidade de desenvolver estratégias que contribuam para a aprendizagem dos alunos que ingressam nos cursos onde necessitam desenvolver o PC. Uma proposta é realizar avaliações diagnósticas em atividades práticas nos laboratórios,

identificando suas possíveis dificuldades (OLIVEIRA, 2013). E, a partir desta avaliação, que redirecione as ações dos processos de ensino e de aprendizagem ou potencialize uma avaliação mais formativa.

Este artigo apresenta uma análise a partir de uma visão multidimensional nas disciplinas de programação na perspectiva da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), sob a concepção da formação profissional integral e omnilateral. Para nortear os estudos sobre Avaliação Diagnóstica Multidimensional na Perspectiva da EPT abordaremos as pesquisas de Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), Manacorda (2012) e Saviani (2008) na concepção da formação profissional integral, Perrenoud (1999), Luckesi (2011), Haydt (2003) e Hoffmann (2008) no campo da avaliação diagnóstica, e Sobrinho (2016) no campo da análise psicopedagógica multidimensional. Propõe, como resultado, a produção de um guia diagnóstico de avaliação multidimensional.

## 2 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA MULTIDIMENSIONAL

Para Haydt (2003) a avaliação é um processo contínuo e sistemático, devendo acontecer ao longo de todo o processo. Assim, Haydt (2003) passa a descrever alguns princípios norteadores da avaliação da aprendizagem:

- A avaliação é funcional, porque se realiza em função dos objetivos previstos e serve para avaliar se está alcançando os objetivos previstos.
- A avaliação é orientadora, indicando os avanços e dificuldades do aluno, dando suporte a avaliar o processo de ensino-aprendizagem inclusive do professor, indicando a necessidade de replanejar seu trabalho e, se necessário, aplicar procedimentos alternativos.
- A avaliação é integral, analisando todas as dimensões do comportamento, desde os elementos cognitivos como também sobre o aspecto afetivo e o domínio psicomotor, utilizando todos os recursos e métodos avaliativos, e não somente uma prova escrita.

Ainda sobre avaliação da aprendizagem, Haydt (2003) descreve algumas funções da avaliação, entre elas:

- Função diagnóstica: permite conhecer os alunos, auxiliando o “professor a determinar quais são os conhecimentos e habilidades que devem ser retomados antes de introduzir os novos conteúdos previstos no planejamento” (HAYDT, 2003, p. 292). Além disso, permite diagnosticar as dificuldades dos alunos, tentando identificar e caracterizar suas possíveis causas.
- Função formativa: verifica se os objetivos estabelecidos para a aprendizagem foram atingidos, verificando se o aluno está conseguindo dominar gradativamente os objetivos previstos, expressos sob a forma de conhecimentos, habilidades e atitudes, fornecendo dados para o replanejamento da prática docente e “orientando o estudo contínuo e sistemático do aluno, para que sua aprendizagem possa avançar em direção aos objetivos propostos” (HAYDT, 2003, p. 88).

- Função de retroalimentação: fornece dados ao professor para repensar e replanejar sua atuação didática, visando aperfeiçoá-la, para que seus alunos obtenham mais êxito na aprendizagem, adequando os métodos e técnicas usados às características da sala.

Portanto, a avaliação diagnóstica deve ser realizada antes de introduzir novos conteúdos com objetivo de verificar conhecimentos prévios do aluno e suas possíveis dificuldades de aprendizagem, em suas diversas dimensões. A avaliação como instrumento de aprendizagem do aluno deve contribuir para a análise tomada de decisão dando suporte de quais ações pedagógicas deverão ser tomadas durante os processos de ensino e de aprendizagem (LUCKESI, 2011).

Através da avaliação diagnóstica, busca-se

Investigar seriamente o que os alunos “ainda” não compreenderam, o que “ainda” não produziram, o que “ainda” necessitam de maior atenção e orientação [...] enfim, localizar cada estudante em seu momento e trajetos percorridos, alterando-se radicalmente o enfoque avaliativo e as “práticas de recuperação”. (HOFFMANN, 2008, p. 68)

Nota-se, segundo Hoffmann (2008), que a avaliação diagnóstica é um processo investigativo que busca compreender as dificuldades dos alunos na aprendizagem, conhecendo em qual etapa de conhecimento ele se encontra, para que, a partir destas informações, possam ajustar os planejamentos escolares.

Luckesi (2011) e Perrenoud (1999) concordam sobre a importância das observações diagnósticas para o processo de ensino e aprendizagem, através de um olhar mais afetivo sobre o aluno. Sobre isso, Perrenoud (1999), diz que

Para reorientar a ação pedagógica, é preciso, em geral, ter uma ideia do nível de domínio já atingido. É possível também interessar-se pelos processos de aprendizagem, pelos métodos de trabalho, pelas atitudes do aluno, por sua inserção no grupo, ou melhor dizendo, por todos os aspectos cognitivos, afetivos, relacionais e materiais da situação didática (PERRENOUD, 1999, p. 104).

Portanto, é importante interessar-se por todos os aspectos do aluno, um olhar multidimensional, ou seja, em suas várias dimensões e saber em que nível de domínio está, através de uma coleta de dados ou informações. Para uma efetiva avaliação diagnóstica, é necessário levar em consideração todas as relações do aluno. Sobrinho (2016) afirma que

O ser humano é por natureza multidimensional; é um sistema complexo de relações e funcionamentos. Quando ele está em uma situação de aprendizagem, reproduz as características desta complexidade. Portanto, não podemos observá-lo, nem tentar trabalhar com ele levando em conta apenas os seus aspectos comportamentais pessoais. É preciso, também, considerar as relações estabelecidas nessa interação (SOBRINHO, 2016, p. 62).

Portanto, se o ser humano é multidimensional, a avaliação tende a ser também multidimensional, levando em consideração não só os aspectos comportamentais do sujeito. A avaliação diagnóstica multidimensional tem o foco no conhecimento já adquirido do aluno, nas suas experiências pessoais e suas várias relações e nos resultados dessas interações, procurando identificar habilidades e dificuldades de aprendizagem decorrentes destes aspectos históricos. Assim como não se avalia uma criança quando está

aprendendo a falar e nem a andar de bicicleta, porque isso acontece de forma natural e cada um a seu tempo, assim também acontece com o processo de aprendizagem. Cada pessoa possui uma maneira de aprender (SOBRINHO, 2016).

Para Sobrinho (2016), cada indivíduo aprende à sua maneira, de acordo com sua história familiar e pessoal, e de acordo com o momento histórico no qual está submerso. Ainda, sobre os motivos que podem servir de barreira para a aprendizagem, Sobrinho (2016) diz que

Há também muitas barreiras permanentes para a aprendizagem, decorrentes das causas mais variadas. Todos apresentam, em maior ou menor grau, desconhecimento, lacunas, resistências e ansiedades ante o ato de aprendizagem (SOBRINHO (2016), p. 62).

Na avaliação diagnóstica busca-se conhecer essas barreiras e lacunas que podem dificultar o processo de aprendizagem do aluno. Além disso, para garantir a eficiência e a qualidade na formação e na aprendizagem do educando, Luckesi (2011) diz que

Investigar para conhecer e conhecer para agir são dois algoritmos básicos para a produção dos resultados satisfatórios. O contrário disso é: sem investigação não se tem conhecimentos, e sem conhecimentos, não se tem eficiência e qualidade (LUCKESI, 2011, p. 149).

Nota-se aqui uma expressão bem conhecida pelos profissionais da área de programação: algoritmo. Gillespie (2018) define algoritmo “em seu sentido mais amplo, procedimentos codificados que, com base em cálculos específicos, transformam dados em resultados desejados”. Portanto, para atingir o resultado desejado, ou seja, a aprendizagem do aluno, são necessários dois procedimentos: investigar para conhecer e conhecer para agir (LUCKESI, 2011).

Dentro deste processo investigativo, é importante verificar se os alunos estão de fato compreendendo o conteúdo ensinado. Freire (1996) através de suas teorias críticas, defende a construção do conhecimento pelo sujeito, inicialmente inacabado e histórico, encontra na educação objeto para sua transformação social e crítica. Sobre a aquisição do conhecimento pelo sujeito, Freire diz

[...] Não temo em dizer que inexistem validade no ensino de que não resulta um aprendiz em que o aprendiz não se tornou capaz de recriar ou de refazer o ensinado, em que o ensinado que não foi aprendido não pode ser realmente aprendido pelo aprendiz. (FREIRE, 1996, p. 12).

Para Freire (1996) o processo de ensino só tem validade se o aluno de fato está aprendendo, sendo “capaz de recriar ou de refazer” aquilo que está aprendendo. Dessa forma, não podemos desvincular a avaliação do aluno do processo de ensino do professor. Se caso em um teste de conteúdo, ou seja, na forma como “recebemos as coisas”, como o aluno não consegue um desempenho satisfatório, isso também não quer dizer que o aluno não aprendeu. Talvez o professor não tenha ensinado adequadamente, ou o aluno não compreendeu o professor ou o enunciado da atividade proposta. Assim, a maneira como o professor está ensinando também deve ser observada. Sobrinho (2016) compara a aprendizagem a uma cena em que professor e alunos atuam: um ator é o sujeito que aprende, e outro é o sujeito que ensina. Portanto, ambos devem ser avaliados, tanto no processo de ensino, quanto no processo da aprendizagem.

### 3 A AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA NA CONCEPÇÃO DA EDUCAÇÃO INTEGRAL E OMNILATERAL NA EPT

Na preparação do aluno dentro da perspectiva da formação profissional, busca-se uma formação omnilateral e politécnica, que permite através da ciência e da técnica promover o pleno desenvolvimento do homem em todas as suas dimensões e potencialidades (MANACORDA, 2012; FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005). Para Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005)

A possibilidade de integrar formação geral e formação técnica no ensino médio, visando à uma formação integral do ser humano é, por essas determinações concretas, condição necessária para a travessia em direção ao ensino médio politécnico e à superação da dualidade educacional pela superação da dualidade de classes. (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005, p. 44-45)

A formação humana integral e omnilateral constitui o alvo do ensino médio integrado. Segundo Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), com o termo formação humana busca-se

[...] garantir ao educando o direito a uma formação completa para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente à sua sociedade política” (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005, p.85).

Para Luckesi (2011) esse processo de formação integral e completa começa pela convivência familiar, pelas culturas, tradições e vai aperfeiçoando-se no ambiente escolar e na vida social do indivíduo. Portanto, para um efetivo processo de formação e aprendizagem deve-se levar em consideração o contexto, as condições de vida e de trabalho do aluno, dentro e fora da escola, ou seja, em todas as suas dimensões.

Lev Vygotski é reconhecido como o pioneiro da psicologia do desenvolvimento (NETO et al., 1998). Para Vygotski, o desenvolvimento do sujeito acontece com a interação do meio e é prejudicado quando acontece em ambientes desfavoráveis ou com poucos estímulos. Vygotski defende que

O cisma entre os estudos científicos naturais dos processos elementares e a reflexão especulativa sobre as formas culturais do comportamento poderia ser superado desde que se acompanhassem as mudanças qualitativas do comportamento que ocorrem ao longo do desenvolvimento. (NETO et al., 1998, p. 8)

Como defendido por Vygotsky, o meio onde o aluno vive interfere no seu desenvolvimento escolar, havendo a necessidade de um acompanhamento desse comportamento e suas mudanças. Vygotski utilizou em seus estudos as abordagens do materialismo histórico de Marx e essa abordagem é defendido por Saviani através da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC). Saviani se inspirou nas teorias de Karl Marx para desenvolver a tendência crítico-social dos conteúdos (SAVIANI, 2008). Para a Pedagogia Histórico-Crítica a escola deve ser encarada como extensão da cultura e dos ambientes socioeconômicos do aluno (SAVIANI, 2008). É necessário, portanto, conhecer o meio em que vive o aluno e verificar o conhecimento do educando ao longo da prática pedagógica, para que verifique e se evidencie o materialismo histórico-dialético.

## 4 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA MULTIDIMENSIONAL EM PROGRAMAÇÃO

Existem estudos de avaliação diagnóstica multidimensional que analisam os códigos-fontes de programação, considerando o desempenho do aluno por reconhecimento de padrões, baseada no código, a partir de uma matriz cognitiva, de forma automática (SCHNEIDER et al, 2016; OLIVEIRA al, 2017; FU et al, 2017).

Na avaliação diagnóstica baseada em análise de códigos, Oliveira (2015) diz que devido a grande quantidade de códigos a serem avaliados, muitos professores recorrem à avaliação automática. Porém, em seu artigo fala exatamente dessa dificuldade nas avaliações envolvendo programação de computador e a importância de um olhar mais humano nas avaliações automáticas. As estratégias de avaliação automática por código checam se os programas (códigos-fontes) estão de acordo com a especificação, reconhece erros sintáticos e semânticos e fornecem *feedback* imediato (OLIVEIRA, 2013). Ainda, segundo Oliveira (2013), relata que o principal desafio da avaliação automática de programação é avaliar exercícios de programação o bem próximo de como um professor de programação avaliaria.

Desta forma, Oliveira *et al* (2019) realizou uma avaliação diagnóstica em uma perspectiva multidimensional a partir da análise minuciosa de códigos-fontes desenvolvidos por alunos e de histórico de desempenhos. Os resultados de aplicação desses instrumentos em uma turma de programação a distância demonstraram que é possível reconhecer, por meio de diferentes variáveis, indicadores de dificuldades de aprendizagem e diferentes classes de perfis de alunos.

No entanto, como colocar elementos socioemocionais, culturais e físicos, buscando um olhar mais integral e *omnilateral* do aluno, utilizando-se de instrumentos de coleta e análise de informações de um processo de avaliação diagnóstica multidimensional de aprendizagem? Esses elementos devem ser utilizados para informar, por meio de variáveis relacionadas à avaliação, o estado de aprendizagem dos alunos. Pimentel et al (2003) sugere a necessidade do uso de técnicas variadas que permitam ampliar os resultados de ensino e que os alunos não são iguais, possuindo origens, experiências e habilidades diferenciadas.

Dias *et al* (2019) utilizando a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) em um curso de programação *front-end*, aplicou uma avaliação diagnóstica, para conhecer o aluno e a avaliação formativa, para auxiliar durante o processo de ensino, buscando a melhor forma de adequar a prática pedagógica aos perfis dos discentes. Por meio da avaliação diagnóstica, pode-se entender os alunos e mapear seus interesses, pontos fortes e fracos, procurando criar um curso que fosse possível desenvolver o aluno por meio de suas habilidades e seu potencial.

Para conhecer possíveis dificuldades ou habilidades em desenvolver o PC, Román-Gonzalez et al (2015) desenvolveu um Teste de Pensamento Computacional (TCP) para medir e avaliar o pensamento computacional dos alunos. O teste foi construído analisando o comportamento psicométrico, aplicado a 400 alunos na Espanha, entre 12 e 13 anos, de escolas públicas e particulares. Este teste foi desenvolvido por

Prof. Dr. Marcos Roman Gonzales da Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) - Espanha, traduzido e adaptado por Brackmann (2017) e validado pela pesquisadora Karina Lumena (UFSCar). Neste teste, os alunos participantes responderam 28 itens, com quatro opções de respostas e somente uma correta. Foi utilizado na construção do construto cinco dimensões: conceito computacional, interface gráfica das atividades, estilo das alternativas propostas, hierarquia de perguntas e tarefas solicitadas ROMÁN-GONZALEZ et al., 2015). Inclui também conceitos dos quatro pilares do Pensamento Computacional: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos (BRACKMANN, 2017).

Portanto, é possível verificar que existe estudos que buscam identificar dificuldades dos alunos em desenvolver habilidades como abstração, análise de códigos e pensamento lógico. Existe um estudo em andamento para desenvolver um instrumento de avaliação diagnóstica multidimensional, contendo contribuições de análise e validação da Psicometria (SCARPATI et al. 2022). A pesquisa está sendo aplicada aos alunos da primeira série dos Cursos Técnicos de Automação Industrial e Informática para Internet Integrados ao Ensino Médio e professores das disciplinas de programação.

## 5 CONSIDERAÇÕES

Devido o Pensamento Computacional nem sempre ser desenvolvido e trabalhado nas séries do Ensino Fundamental, há grande necessidade de estabelecer estratégias de ensino que propicie ambientes de aprendizagem adequados para o desenvolvimento escolar dos alunos, especialmente àqueles ingressantes nos cursos que necessitam aprender programação, onde exigem-se habilidades como abstração, compreensão de problemas, análise de códigos e pensamento lógico. Para conhecer suas possíveis dificuldades nas atividades práticas de programação uma estratégia é realizar avaliações diagnósticas.

Ainda que a pesquisa esteja em curso é possível verificar que, através da análise teórica sobre o tema, a avaliação diagnóstica resulta em benefícios para o processo de ensino-aprendizagem, permitindo que o professor que leciona as disciplinas de programação verifique a condição atual do aluno, proporcionando uma intervenção pedagógica para reversão da situação, em caso de dificuldade. Espera-se que esta pesquisa sirva como um instrumento de discussão e análise da estrutura de avaliações diagnósticas e aponte para a necessidade de um maior acompanhamento pedagógico acerca das possíveis dificuldades existentes no processo de aprendizagem de programação dos estudantes da EPT e da necessidade de desenvolver o Pensamento Computacional como habilidade para solucionar problemas computacionais.



## REFERÊNCIAS

- BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica**. 226 f. 2017. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Informática na Educação) –Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- DIAS, Cesimar Xavier de S. RIZO, Cristiane Maciel. Aplicação de metodologia de aprendizagem baseada em projetos com avaliação diagnóstica e formativa no curso de programação front-end. In: **Educação: interlocuções, diálogos e reflexões na contemporaneidade**, p. 191, 2019.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (orgs.). **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Cortez, 2005.
- FU, X., SHIMADA, A., OGATA, H., TANIGUCHI, Y., and SUEHIRO, D. (2017). Real-time learning analytics for c programming language courses. In **Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference**, pages 280–288. ACM
- GILLESPIE, Tarleton. A relevância dos algoritmos. **Parágrafo**, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 95-121, jun. 2018. ISSN 2317-4919. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.fiamfaam.br/index.php/recicofi/article/view/722>>. Acesso em: 09 mar. 2022.
- HAYDT, Regina Célia C. **Curso de didática geral**. 1ª Edição-São Paulo: Ática, 2003.
- HOFFMANN, Jussara. **Avaliar: respeitar primeiro, educar depois**. Mediação, 2008.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da Aprendizagem – componente do ato pedagógico**. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- MANACORDA, M. A. Marx e a formação do homem. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 11, n. 41e, p. 6–15, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.20396/rho.v11i41e.8639891>>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- NETO, Cipolla; BARRETO, Luis Silveira Menna; AFECHE, Solange Castro. A formação social da mente Vygotski, LS 153.65-V631 Psicologia e Pedagogia O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. **Psicologia**, v. 153, p. V631, 1998.
- OLIVEIRA, Márcia *et al.* Instrumentos de Visualização da Informação para Avaliação Diagnóstica em Curso de Programação a Distância. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, [S.l.], p. 452-461, out. 2017. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.452>>. Acesso em: 20 jun. 2021
- OLIVEIRA, Márcia Gonçalves de. **Núcleos de Avaliações Diagnóstica e Formativa para Regulação da Aprendizagem de Programação**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico. Vitória, 2013.
- OLIVEIRA, Márcia Gonçalves et al. Pcodigo II: o sistema de diagnóstico da aprendizagem de programação por métricas de software. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 1, p. 442-451, 2019.
- PERRENOUD, P. **Avaliação da excelência à regulação das aprendizagens – Entre Duas Lógicas**. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 1999.

PIMENTEL, Edson P. et al. Avaliação contínua da aprendizagem, das competências e habilidades em programação de computadores. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2003. p. 533-544.

ROMÁN-GONZALEZ, Marcos; PÉREZ-GONZÁLEZ, Juan Carlos; JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, Carmen. Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general. In: **III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad** (CINAIC 2015). 2015. p. 1-6.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. Campinas: Autores Associados, 39 ed., 2008.

SBC. **Referenciais de Formação em Computação**: Educação Básica. Sociedade Brasileira de Computação, 2017. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/images/ComputacaoEducacaoBasica-versaofinal-julho2017.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2022.

SCARPATI, Evandro das Virgens; OLIVEIRA, Márcia Gonçalves de. Uma proposta de Avaliação Multidimensional da aprendizagem de programação na Formação Profissional. In: Laboratório de Ideias - **Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (Educomp)**, 2., 2022, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 11-12.

SCHNEIDER, Gilvani; JAQUES, Patrícia Augustin. Combinando técnicas de análise estática e avaliação dinâmica para avaliação de código em ambientes de aprendizagem de programação. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 8, n. 1, p. 114-129, 2016.

SILVA, Thiago Reis da, et al. Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S.l.], v. 23, n. 01, p. 182, abr. 2015. ISSN 2317-6121. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2838/2858>>. Acesso em: 05 mar. 2022.

SOBRINHO, Patrícia Jerônimo. **Psicopedagogia clínica e institucional**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.  
ZANETTI, Humberto; BORGES, Marcos; RICARTE, Ivan. Pensamento Computacional no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura Brasileira. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 21, nov. 2016. ISSN 2316-6533. Disponível em: doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.21>. Acesso em: 17 nov. 2022.