

**OBSTÁCULOS ESTRUTURAIS NA EPT PARA A QUALIFICAÇÃO
PROFISSIONAL E INCLUSÃO TECNOLÓGICA DE ESTUDANTES EM
CONTEXTOS DE VULNERABILIDADE**

**STRUCTURAL OBSTACLES IN VOCATIONAL AND TECHNOLOGICAL
EDUCATION FOR THE PROFESSIONAL QUALIFICATION AND
TECHNOLOGICAL INCLUSION OF STUDENTS IN VULNERABLE CONTEXTS**

Marcos Vinicius Marques Tavares de Lima¹
Eduardo Dias Leite²

RESUMO

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) tem se consolidado como instrumento estratégico para o desenvolvimento socioeconômico e a inclusão social, especialmente entre populações em situação de vulnerabilidade, ao ampliar oportunidades de qualificação e inserção no mercado de trabalho. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo analisar os principais obstáculos presentes na oferta e execução da EPT voltada a esse público, buscando compreender de que forma fatores estruturais, pedagógicos, econômicos e culturais influenciam o acesso, a permanência e o êxito dos estudantes. Para isso, adotou-se uma abordagem qualitativa, baseada em revisão bibliográfica e análise documental de políticas e programas educacionais relacionados à área. Os resultados evidenciam a existência de barreiras recorrentes, como insuficiência de recursos, infraestrutura inadequada, carência de profissionais qualificados, distância geográfica entre instituições e comunidades atendidas, além da fragilidade e descontinuidade de políticas públicas. Também se destacam desafios socioeconômicos, como a necessidade de conciliar trabalho e estudo, e a limitada articulação entre currículo formativo e demandas reais do mercado. Como contribuição, a pesquisa oferece uma compreensão ampliada dos entraves e potencialidades da EPT, apontando subsídios para o aprimoramento de políticas públicas, práticas pedagógicas e estratégias institucionais que favoreçam

¹ Pós-graduando em docência para a Educação Profissional - EPT no Instituto Federal de Brasília. E-mail: drmarcosviniustavares@gmail.com.

² Doutorado em Administração, Professor do Instituto Federal de Brasília - IFB, E-mail: eduardo.leite@ifb.edu.br.

não apenas o acesso, mas também a permanência e o sucesso educacional dos estudantes.

Palavras-chave: educação profissional; políticas públicas; qualificação profissional.

ABSTRACT

Vocational and Technological Education (VTE) has become a strategic instrument for socioeconomic development and social inclusion, especially among vulnerable populations, by expanding opportunities for qualification and insertion into the labor market. In this context, this study aims to analyze the main obstacles present in the provision and execution of VTE aimed at this public, seeking to understand how structural, pedagogical, economic, and cultural factors influence access, retention, and student success. To this end, a qualitative approach was adopted, based on a literature review and document analysis of educational policies and programs related to the area. The results highlight the existence of recurring barriers, such as insufficient resources, inadequate infrastructure, a lack of qualified professionals, geographical distance between institutions and communities served, as well as the fragility and discontinuity of public policies. Socioeconomic challenges are also highlighted, such as the need to reconcile work and study, and the limited articulation between the formative curriculum and the real demands of the market. As a contribution, the research offers a broader understanding of the obstacles and potential of vocational education, pointing to subsidies for the improvement of public policies, pedagogical practices, and institutional strategies that favor not only access but also the retention and educational success of students.

Keywords: vocational education; public policies; professional qualification.

Data da aprovação: 28/03/2026

1 INTRODUÇÃO

Os desafios da educação tecnológica e profissional para os menos favorecidos é um problema ainda visto atualmente principalmente em zonas periféricas ou por indivíduos que não tem acesso à tecnologia corriqueiramente. Sendo assim, os desafios enfrentados pela educação tecnológica e profissional são profundos e persistentes, logo, os obstáculos na implementação de soluções para a situação explorada necessita de um estudo amplo em relação ao formato e acesso da educação presente, dificuldades específicas enfrentadas não somente no âmbito escolar. Além disso, a vulnerabilidade social necessita de um estudo mais prático analisando as políticas públicas, projetos ou ações que buscam trazer soluções a esses desafios.

Entre esses elementos, destaca-se que a desigualdade no acesso à Educação Profissional e Tecnológica não se limita apenas à ausência de recursos materiais, mas está profundamente relacionada a fatores estruturais, históricos e políticos que condicionam as oportunidades educacionais no país. (Saviani, 2008). A Constituição Federal de 1988 assegura a educação como direito de todos e dever do Estado, orientando-se pelos princípios da igualdade de condições de acesso e permanência, o que evidencia a necessidade de políticas públicas eficazes voltadas à redução dessas disparidades. Nesse sentido, conforme o Plano Nacional de Educação, a ampliação do acesso à educação profissional articulada à educação básica, com equidade e qualidade, constitui uma das metas estratégicas para o enfrentamento das desigualdades educacionais no país. Assim, compreender os desafios da EPT exige uma análise ampliada que considere não apenas o ambiente escolar, mas também as condições socioeconômicas, o acesso às tecnologias, a formação docente e a efetividade das políticas públicas, reconhecendo que a promoção de uma educação inclusiva depende da articulação entre esses diferentes fatores.

A problematização, portanto, estar na superação desses desafios onde a realidade são a falta de recursos tecnológicos adequados, como computadores, internet de qualidade e outros dispositivos, limitação significativa do acesso a uma educação que prepare os indivíduos para as exigências do mundo do trabalho moderno, acentuando as desigualdades sociais e econômicas, criando também uma barreira ainda maior para aqueles que já estão em situações de vulnerabilidade.

Segundo Moran (2015) e Valente (2018), outros pontos são a falta de capacitação tecnológica e fragmentação do acesso, tanto entre educadores quanto alunos, sendo um obstáculo considerável, onde muitos professores, especialmente em regiões com menos aporte de recursos, não têm formação adequada para integrar as tecnologias digitais de forma eficaz no processo de ensino-aprendizagem. Isso compromete a qualidade da educação e o desenvolvimento de habilidades essenciais para o mercado de trabalho, como a utilização de ferramentas digitais, que são cada vez mais demandadas.

De acordo com a UNESCO (2023), a exclusão digital continua sendo um dos principais fatores que aprofundam as desigualdades educacionais, sobretudo em países em desenvolvimento, onde o acesso à infraestrutura tecnológica ainda é limitado. Essa realidade evidencia a necessidade de um olhar ampliado sobre as condições estruturais que impactam a efetividade da educação profissional e tecnológica.

Além disso, como destaca Paulo Freire, “a educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo”. A partir dessa perspectiva, compreende-se que a superação dessas desigualdades passa pela valorização de práticas educativas críticas, inclusivas e contextualizadas, capazes de considerar as especificidades sociais dos sujeitos envolvidos. (Freire, 1996, p.67).

Dessa forma, é uma abordagem complexa a relação entre a educação e sua formação até a chegada no mundo do trabalho, destacando a necessidade de uma formação integral que vá além das competências técnicas. Onde a luta social é apresentada também como um elemento fundamental para entender as desigualdades de acesso à educação e as diferentes realidades, especialmente aqueles em contextos mais vulneráveis. Sendo assim, a formação profissional não deve se restringir apenas ao aprendizado de habilidades práticas, questões relativas ao trabalho e à educação revelam um cenário em que a inclusão social e a democratização do conhecimento são desafiadas pelas disparidades no acesso à educação de qualidade, especialmente nas áreas de educação profissional e tecnológica. (Diniz e Pereira, 2025).

Diante do exposto, o objetivo central da presente pesquisa é demonstrar os desafios enfrentados na implementação da educação profissional e tecnológica para o público em contexto de vulnerabilidade social, com foco nas barreiras estruturais, socioeconômicas e políticas que dificultam o acesso e a qualidade dessa educação.

Nesse sentido, a questão norteadora do estudo consiste em investigar: quais fatores têm limitado a efetivação de uma educação profissional e tecnológica inclusiva e de qualidade para as populações socialmente vulneráveis, e de que forma tais obstáculos podem ser superados?

O objetivo principal do presente trabalho é analisar os obstáculos presentes na oferta e execução da EPT voltada a esse segmento da população, buscando compreender como fatores estruturais, pedagógicos, econômicos e culturais influenciam tanto o ingresso quanto a permanência dos estudantes nos cursos ofertados, bem como, investigar esses desafios relacionados à oferta e à implementação da Educação Profissional e Tecnológica voltada a esse público, buscando compreender como aspectos estruturais, pedagógicos, econômicos e culturais interferem no acesso e na permanência dos estudantes, subsidiando o desenvolvimento de estratégias que promovam a inclusão, a permanência e o êxito acadêmico, como também, sendo fundamental analisar a influência de fatores estruturais, pedagógicos, econômicos e culturais sobre o ingresso e a permanência dos estudantes, com vistas ao desenvolvimento de estratégias institucionais que fortaleçam o acesso, a permanência e a conclusão dos cursos.

A investigação sobre os desafios na implementação da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) para o público menos favorecido justifica-se pela persistência de desigualdades sociais que impactam diretamente o acesso, a permanência e o êxito educacional desses sujeitos. Em um país marcado por disparidades regionais e socioeconômicas, compreender os fatores que limitam a efetividade da EPT torna-se essencial para a formulação de políticas públicas mais equitativas. Nesse sentido, a pesquisa contribui para evidenciar que as barreiras enfrentadas vão além da escassez de recursos materiais, envolvendo também aspectos estruturais, históricos e políticos que condicionam as oportunidades educacionais, conforme apontado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, (2022).

Além disso, a relevância deste estudo está na necessidade de fortalecer práticas educativas que promovam inclusão social e desenvolvimento humano. A Educação Profissional e Tecnológica, quando bem estruturada, possui potencial para ampliar oportunidades de inserção no mundo do trabalho, especialmente para populações em situação de vulnerabilidade. No entanto, desafios como a exclusão digital, a precariedade da infraestrutura e a falta de formação continuada de profissionais ainda dificultam sua efetivação. Assim, investigar essas limitações

permite propor estratégias que contribuam para uma educação mais democrática e alinhada às demandas sociais contemporâneas, dialogando com perspectivas críticas como as de Paulo Freire.

Ademais, esta pesquisa se mostra relevante no contexto atual de transformações tecnológicas e sociais, em que a qualificação profissional se torna cada vez mais necessária. A ausência de acesso à formação adequada pode ampliar ainda mais as desigualdades existentes, excluindo determinados grupos das oportunidades geradas pelas novas dinâmicas do mercado de trabalho. Dessa forma, ao abordar os desafios da EPT para o público em contexto de vulnerabilidade social, o estudo contribui para o debate acadêmico e social, reforçando a importância de políticas educacionais inclusivas e eficazes.

Por fim, este trabalho está estruturado em capítulos que buscam organizar e aprofundar a discussão proposta. Inicialmente, apresenta-se a introdução, na qual são abordados o tema, a problemática, os objetivos e a justificativa da pesquisa. Em seguida, o referencial teórico discute os principais conceitos relacionados à Educação Profissional e Tecnológica, bem como as desigualdades educacionais no contexto brasileiro. Na sequência, são apresentados e analisados os resultados obtidos, à luz do referencial teórico. Por fim, as considerações finais sintetizam as principais reflexões da pesquisa, destacando suas contribuições e possíveis encaminhamentos para estudos futuros.

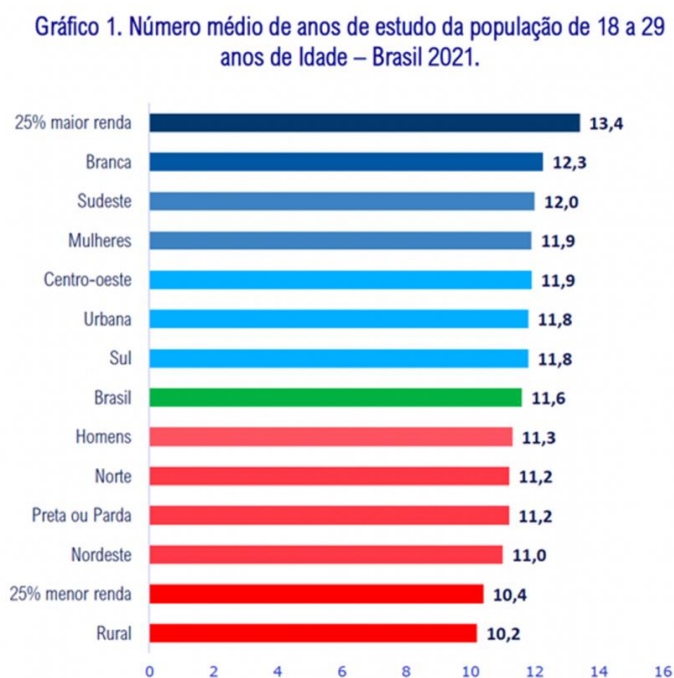
2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os desafios enfrentados por indivíduos que conciliam trabalho e educação são significativos, especialmente no contexto contemporâneo, em que ambas as dimensões se configuram como elementos essenciais à vida social, profissional e pessoal. O trabalho e a educação, além de contribuírem para a subsistência e inserção no mercado, também se relacionam diretamente com a promoção da qualidade de vida e do desenvolvimento humano. Nesse sentido, conforme destaca Gaudêncio Frigotto (2005), a relação entre trabalho e educação não deve ser compreendida de forma fragmentada, mas como uma unidade constitutiva da formação humana. Assim, este capítulo tem como objetivo apresentar o referencial teórico que fundamenta a pesquisa, abordando as principais discussões acerca da Educação Profissional e

Tecnológica, suas relações com o mundo do trabalho e os desafios enfrentados pelo público menos favorecido, à luz de autores que discutem a temática sob uma perspectiva crítica e social.

Em continuidade à discussão, o Gráfico a seguir evidencia de forma clara as desigualdades educacionais existentes entre diferentes grupos sociais no Brasil. Observa-se que a média de anos de estudo é significativamente maior entre indivíduos pertencentes aos 25% de maior renda (13,4 anos), enquanto aqueles situados entre os 25% de menor renda apresentam apenas 10,4 anos, revelando uma diferença expressiva associada às condições socioeconômicas. Além disso, recortes por raça, gênero e território também demonstram disparidades, com a população branca (12,3 anos) apresentando maior escolaridade em comparação à população preta ou parda (11,2 anos), assim como a população urbana (11,8 anos) em relação à rural (10,2 anos). Regionalmente, o Nordeste apresenta os menores índices (11,0 anos), enquanto regiões como Sudeste e Centro-Oeste se destacam com médias mais elevadas. Esses dados reforçam que o acesso e a permanência na educação não ocorrem de maneira equitativa, sendo fortemente condicionados por fatores estruturais. Nesse contexto, para indivíduos que precisam conciliar trabalho e estudo, especialmente os mais vulneráveis, tais desigualdades tendem a se intensificar, corroborando a perspectiva de que a relação entre trabalho e educação, embora essencial, ainda se configura como um desafio marcado por profundas assimetrias sociais.

Gráfico 01 - Desigualdade educacional no Brasil fortemente associada à renda



Fonte: IBGE (2022).

A Educação Profissional e Tecnológica, embora tenha passado por significativas transformações ao longo do tempo, ainda carrega marcas históricas e enfrenta desafios que limitam seu potencial inclusivo. Dessa forma, justifica-se a realização deste estudo ao buscar compreender tais limitações e as possibilidades de superação, à luz das contribuições teóricas e dos desafios contemporâneos do ensino, conforme Moura (2007), a educação profissional no Brasil tem a sua origem dentro de uma perspectiva assistencialista para atender àqueles que não tinham condições sociais satisfatórias, alterando então os seus costumes.

Além disso, a Educação Profissional e Tecnológica deve ser compreendida como parte de um projeto de formação humana mais amplo, que ultrapassa a simples preparação para o mercado de trabalho. Nessa perspectiva, busca-se uma educação que contemple o desenvolvimento integral do indivíduo, articulando dimensões cognitivas, sociais, culturais e éticas. Conforme destaca Marise Ramos (2014), a educação profissional precisa superar a lógica meramente instrumental e promover a formação omnilateral dos sujeitos, integrando ciência, cultura e trabalho. Assim, a EPT assume um papel estratégico na construção de uma sociedade mais justa e igualitária, ao possibilitar que os indivíduos não apenas adquiram competências técnicas, mas também desenvolvam uma consciência crítica capaz de intervir em sua realidade social.

Sob uma perspectiva crítica, Paulo Freire defende que a educação deve ser compreendida como prática de liberdade, voltada à transformação social e à superação das desigualdades. Para o autor, o processo educativo deve considerar a realidade concreta dos sujeitos, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada. Nesse sentido, a EPT não deve se limitar à formação técnica instrumental, mas deve contribuir para o desenvolvimento de sujeitos críticos, capazes de intervir em sua realidade social.

A Constituição Federal de 1988 estabelece a educação como um direito social fundamental e dever do Estado, conforme disposto em seu artigo 205, devendo ser promovida e incentivada com vistas ao pleno desenvolvimento da pessoa, ao exercício da cidadania e à qualificação para o trabalho. Nesse contexto, a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) configura-se como instrumento essencial para a concretização desses princípios, especialmente no que se refere à inclusão de populações em situação de vulnerabilidade social. Ao assegurar a igualdade de condições para o acesso e permanência na escola, conforme previsto no artigo 206,

a Constituição reforça a necessidade de políticas públicas que reduzam desigualdades estruturais, incluindo aquelas relacionadas ao acesso às tecnologias e à formação profissional. Assim, a efetivação de uma EPT inclusiva e de qualidade está diretamente vinculada ao cumprimento dos preceitos constitucionais, exigindo ações que promovam equidade, justiça social e ampliação de oportunidades educacionais. Além disso, a EPT deve ser compreendida como parte de um projeto de formação humana mais amplo. Como Marise Ramos (2014), afirma a educação profissional precisa superar a lógica meramente instrumental e promover a formação omnilateral dos sujeitos, integrando ciência, cultura e trabalho.

Para Comarú, *et al.* (2019), é necessário dar oportunidade para a personalização e flexibilização, para que alunos possam aprender por caminhos diferentes, mas que efetivamente possam aprender. Tomaz, (2020), explicita que a inserção da tecnologia na educação traz consigo uma série de desafios, porém oferece oportunidades significativas para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, sendo um dos desafios mais notável é a garantir do acesso equitativo à tecnologia e também aos recursos digitais, especialmente em regiões ou comunidades desfavorecidas (Tomaz, 2020).

A docência, entendida como o ensinar e o aprender, é presente na prática social em geral e não apenas na escola. Sendo inserida em variados contexto, como nas relações familiares na transmissão de valores e habilidades; no ambiente de trabalho, com a troca de conhecimentos e desenvolvimento profissional, no aprendizado informal, que ocorre por meio de conteúdos diversos, relaciona-se também com a cultura, na transmissão de saberes tradicionais e criativos, nas comunidades com práticas colaborativas e solidárias que promovam o aprendizado coletivo (Libâneo, 2004).

A personificação do aprendizado apresenta grandes desafios, como o acesso desigual e a dificuldade de aplicar conhecimentos práticos de acordo a teoria. Para que a educação seja implementada de forma eficaz, é necessário que as metodologias de ensino sejam adaptadas às necessidades dos alunos e que as interações sejam constantemente, com grandes estímulos através de ferramentas e estratégias adequadas, combinadas de tecnologias interativas que abrace e transmita conhecimento de acordo a realidade vivenciada por cada indivíduo.

Outro ponto do contexto didático-pedagógico de suma importância como pontua Santana, Jesuíno e Costa (2022), é a relação do quantitativo de alunos e a sua

situação psicológica, social e cultural, onde atualmente os apresentam como novos desafios além do contexto escolar. As condições físicas da instituição, os recursos, as estratégias de inovação, expectativas dos alunos, nível intelectual e as condições socioeconômicas é um retrato sociocultural do aluno, onde as características e realidades de cada estudante influenciam diretamente no seu processo de aprendizagem na atualidade, sendo necessária que as práticas pedagógicas sejam flexíveis e sensíveis, com a finalidade de atender às diversas demandas da sociedade atual.

No contexto da educação e trabalho na contemporaneidade, Antônio Nóvoa (2019), enfatiza que a educação precisa se reinventar diante das mudanças sociais e tecnológicas, exigindo novas práticas pedagógicas que dialoguem com a realidade dos estudantes e com as demandas do mundo do trabalho. Outro aspecto relevante diz respeito à formação docente. Segundo Selma Garrido Pimenta (2012), o papel do professor é fundamental na mediação do conhecimento, sendo necessário investir na formação crítica e continuada dos educadores para enfrentar os desafios da educação contemporânea.

Na medida em que a educação capacita e qualifica o indivíduo para ingressar e se manter no mercado de trabalho são vistas várias lacunas quando se busca por essa qualificação, principalmente quando o indivíduo não possui o sistema educacional e financeiro ao seu favor, confirma também Frigotto *et al* (2001), afirmando que os processos educativos sendo escolares ou não, constituem-se em práticas sociais mediadoras da sociedade que subordina o trabalho e a tecnologia, sendo valores de troca e a conseqüentemente ocorre a alienação e exclusão de milhões de seres humanos ou perpetua uma radical transformação.

Com a sociedade cada vez mais capitalista, com o acirramento de oportunidades, com enfiamento das lacunas sociais a base de salários baixos e o mercado de trabalho estando cada vez buscando profissionais com histórico de qualificação é essencial atualmente a ligação do trabalho a educação, logo são atividades primordiais para se manter no mercado de trabalho, se conectar as novidades do mercado, bem como, desenvolver habilidades técnicas e comportamentais que atendam às demandas crescentes de um mundo em constante transformação. A educação profissional e tecnológica se torna uma ferramenta indispensável para que os indivíduos se adaptem às mudanças tecnológicas,

econômicas e sociais, enquanto o trabalho irá proporcionar a experiência prática necessária para consolidar e ampliar esses conhecimentos. (GARCIA *et al.*, 2025).

Diante o que foi exposto, Saviani (2007), na sua pesquisa relata a relação entre trabalho e educação, notando que ocorre uma determinada distinção dessas instâncias ao longo do processo histórico, porém esses termos são inseparáveis, logo, para o mesmo o trabalho e a educação são essenciais à existência do homem em relação a consciência humana, sua capacidade de produzir, seu meio de vida e sua forma de se adaptar a natureza às suas necessidades.

A Educação Profissional e Tecnológica, embora tenha passado por significativas transformações ao longo do tempo, ainda carrega marcas históricas e enfrenta desafios que limitam seu potencial inclusivo. Dessa forma, justifica-se a realização deste estudo ao buscar compreender tais limitações e as possibilidades de superação, à luz das contribuições teóricas e dos desafios contemporâneos do ensino. Nesse contexto, Maria Ciavatta (2014) destaca que a formação profissional no Brasil ainda é marcada por dualidades estruturais, que separam a formação geral da formação técnica, dificultando uma educação integral.

Com base na politecnicidade e sua relação com a luta social, trabalho e educação, são necessárias várias estratégias para efetivar a transformação social e educacional, dentre elas estão a elaboração e integração de práticas pedagógicas inclusivas e coletivas, com projetos multidisciplinares, promoção de uma educação popular aliada a territorialidade de cada comunidade, criação de programas de capacitação e democratização do conhecimento e promoção da formação continuada dos educadores e da classe trabalhadora, sendo fundamental destacar:

É preciso considerar que, se a escola politécnica é, essencialmente, a escola demandada pela classe trabalhadora, ela está sendo posta como necessidade também do desenvolvimento capitalista, que já não se satisfaz com o intelectual do velho tipo. Avançar neste sentido talvez seja, portanto, abrir uma brecha para a construção da nova sociedade, senão enquanto projeto imediato, pelos menos enquanto utopia, a dirigir os esforços na criação das condições que se fazem necessárias à sua concretização. (Kuenzer, 1989, p. 28)

Outro ponto fundamental da educação profissional e tecnológica, além das lacunas e fragmentação da formação básica e do mercado de trabalho, temos também, a apropriação e inserção das tecnologias digitais para professores e alunos,

sendo essencial para o conhecimento e mudança social, reconhecida por Procasko *et al.*,(2022), que afirma que as tecnologias mudam a realidade e comportamentos na sociedade e a inserção de tecnologias digitais no contexto escolar em qualquer nível, quer seja ela em qualquer nível irá possibilitar ações diversas na formação e compreensão de como funciona o mundo digital.

Sendo assim, a personificação do aprendizado apresenta grandes desafios, como o acesso desigual e a dificuldade de aplicar conhecimentos práticos de acordo a teoria. Para que a educação seja eficaz, é necessário que as metodologias de ensino sejam adaptadas às necessidades dos alunos, e que as interações sejam constantemente e como grandes estímulos através de ferramentas e estratégias adequadas, combinado de tecnologias interativas, de implementação de políticas públicas de ensino e acesso as ferramentas para diminuir a disparidade em relação as pessoas em contexto de vulnerabilidade social.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo descritivo, de abordagem qualitativa, cujo objetivo é compreender os principais desafios relacionados à oferta e à execução da Educação Profissional e Tecnológica em contextos de vulnerabilidade social, especialmente em territórios rurais e populações menos favorecidas. De acordo com Gil (2008), a pesquisa descritiva tem como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, bem como o estabelecimento de relações entre variáveis, sem, contudo, interferir diretamente na realidade estudada. No que se refere à abordagem qualitativa, Lakatos e Marconi (2010), destacam que esse tipo de pesquisa busca compreender os fenômenos sociais a partir de seus significados, valores e contextos, priorizando a interpretação dos dados em detrimento da mensuração estatística. Nesse sentido, a escolha por essa abordagem justifica-se pela necessidade de analisar, de forma aprofundada, as experiências, percepções e desafios vivenciados pelos sujeitos envolvidos, considerando as especificidades do contexto social em que estão inseridos.

O estudo será desenvolvido por meio de revisão bibliográfica e análise documental, contemplando artigos científicos, dissertações, teses, relatórios técnicos e documentos oficiais relacionados a políticas e programas de Educação Profissional

e Tecnológica. As fontes serão selecionadas a partir de bases de dados acadêmicas, tais como SciELO, Google Acadêmico e periódicos da área da educação, utilizando descritores relacionados à EPT, inclusão educacional, vulnerabilidade social, zona rural e permanência escolar.

A população de interesse da pesquisa compreende estudantes da Educação Profissional e Tecnológica inseridos em contextos rurais e urbanos em contextos socioeconomicamente desfavoráveis, bem como, instituições ofertantes de EPT que atuam nesses territórios. Embora não haja coleta direta de dados empíricos com os sujeitos, o estudo considera esses atores como referência analítica, a partir das evidências apresentadas na literatura e nos documentos institucionais analisados.

Os dados obtidos serão examinados por meio da análise temática, permitindo a identificação, organização e interpretação de categorias relacionadas às barreiras estruturais, pedagógicas, econômicas e culturais que interferem no acesso, na permanência e na conclusão dos cursos. Essa técnica possibilitará a compreensão aprofundada dos sentidos e padrões recorrentes nos estudos analisados, bem como a discussão sobre a adequação dos currículos da EPT às demandas do mercado de trabalho e às realidades socioterritoriais dos estudantes.

Além disso, serão adotados critérios de inclusão e exclusão para seleção das fontes, considerando publicações dos últimos dez anos, nos idiomas português, inglês e espanhol, que abordem diretamente a Educação Profissional e Tecnológica em contextos de vulnerabilidade social. Serão excluídos estudos duplicados, não disponíveis na íntegra ou que não apresentem relação direta com o tema proposto. A busca será realizada por meio da combinação de descritores com operadores booleanos, garantindo maior precisão e abrangência dos resultados.

Sendo assim, a análise buscará subsidiar a proposição de estratégias institucionais que contribuam para o fortalecimento da inclusão, da permanência e da eficácia da Educação Profissional e Tecnológica, considerando a articulação entre escola, comunidade e setores produtivos como elementos fundamentais para a promoção da empregabilidade e da mobilidade social. Ressalta-se que a pesquisa respeitará os princípios éticos da produção científica, garantindo a adequada citação das fontes utilizadas e a fidedignidade das informações analisadas.

4 RESULTADOS

As análises realizadas acerca dos limites e possibilidades da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), considerando os referenciais teóricos adotados e a interpretação crítica dos dados levantados, permitiram identificar elementos centrais que respondem diretamente ao objetivo geral da pesquisa e à questão norteadora proposta que é compreender quais fatores limitam a efetivação de uma EPT inclusiva e de qualidade para populações socialmente vulneráveis e de que forma tais obstáculos podem ser superados. A organização dos achados foi estruturada em categorias analíticas que possibilitam visualizar, de forma sistemática, os fatores que influenciam o processo de ensino-aprendizagem e as condições que impactam o potencial inclusivo dessa modalidade educacional.

A partir da análise temática do material teórico e interpretativo, foram identificadas categorias centrais para a compreensão dos dados, as quais subsidiaram a elaboração de um quadro qualitativa comparativa que classifica os fatores conforme o grau de influência no processo educativo. Os resultados evidenciam que as principais limitações estão relacionadas a três eixos estruturantes: infraestrutura tecnológica insuficiente, desigualdades socioeconômicas e lacunas na formação docente para uso pedagógico das tecnologias. Tais fatores demonstraram forte impacto negativo na qualidade da aprendizagem e no acesso equitativo, confirmando a hipótese de que as barreiras estruturais e sociais constituem entraves determinantes para a consolidação de uma educação profissional democrática.

A análise também demonstrou que o processo de aprendizagem resulta da convergência entre variáveis pedagógicas, sociais e tecnológicas, reforçando a natureza sistêmica da educação e evidenciando que intervenções isoladas apresentam eficácia limitada. Nesse sentido, verificou-se que contextos educacionais que articulam políticas públicas consistentes, inovação metodológica e sensibilidade às realidades socioculturais dos estudantes apresentam melhores indicadores de inclusão e permanência. Metodologias flexíveis e mediadas por tecnologias, quando acompanhadas de estratégias pedagógicas inclusivas, mostraram potencial significativo para reduzir barreiras de aprendizagem, especialmente em contextos periféricos.

Assim, os resultados após análises nas pesquisas relacionadas ao tema abordado confirmam que a efetividade da EPT depende da integração entre investimento estrutural, formação docente continuada e políticas educacionais orientadas pela equidade social. Constatou-se, ainda, que iniciativas voltadas à democratização do acesso tecnológico e à contextualização curricular representam caminhos viáveis para a superação das limitações identificadas, respondendo, portanto, à problemática central do estudo e evidenciando que a transformação desse cenário exige ações articuladas entre Estado, instituições educacionais e sociedade.

Quadro 01 – Grau de influência e impacto resultado das variáveis pedagógicas.

Fator	Grau de influência	Tipo de impacto
Acesso tecnológico	Alto	Estrutural
Metodologia docente	Muito alto	Pedagógico
Condições socioeconômicas	Alto	Social
Infraestrutura institucional	Médio	institucional
Expectativas discente	Médio	Motivacional

Fonte: Elaborada pelo autor (2026).

Sendo assim, o quadro demonstra que o processo de aprendizagem resulta da convergência entre variáveis pedagógicas, sociais e tecnológicas, reforçando a natureza sistêmica da educação. Sendo assim, os resultados indicam que a efetividade da Educação Profissional e Tecnológica depende da articulação entre políticas educacionais, inovação pedagógica e sensibilidade às realidades socioculturais dos estudantes.

Nesse sentido, compreende-se que o sucesso educativo está diretamente relacionado ao funcionamento equilibrado dessas três dimensões. Não é suficiente investir apenas em recursos tecnológicos, como a disponibilização de computadores ou acesso à internet, se os estudantes enfrentam vulnerabilidades sociais, como insegurança alimentar ou falta de apoio familiar, que dificultam sua permanência e rendimento escolar. Da mesma forma, a presença da tecnologia não garante aprendizagem significativa quando os docentes não possuem formação adequada para integrá-la de forma crítica e pedagógica ao processo de ensino.

Por exemplo, em contextos educacionais de regiões menos favorecidas, pode-se observar que a simples inserção de equipamentos digitais nas escolas não resulta, por si só, em melhoria da aprendizagem. Para que isso ocorra, é necessário que haja,

simultaneamente, condições sociais mínimas que favoreçam o estudante e práticas pedagógicas que orientem o uso dessas tecnologias de maneira intencional e significativa. Assim, evidencia-se que a aprendizagem efetiva depende da interação equilibrada entre fatores tecnológicos, sociais e pedagógicos, e não da atuação isolada de apenas um desses elementos.

A análise do Quadro 01 também evidencia que os fatores de maior impacto no processo educativo concentram-se nas dimensões pedagógica e estrutural, com destaque para a metodologia docente, classificada como de influência muito alta. Esse resultado reforça a centralidade do papel do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem, especialmente em contextos de vulnerabilidade, nos quais a adaptação das práticas pedagógicas torna-se fundamental para garantir a inclusão. Nesse sentido, conforme destaca Libâneo (2013), o professor atua como mediador do processo de aprendizagem, organizando situações que favoreçam a construção do conhecimento pelo aluno, o que reforça a relevância das práticas pedagógicas na efetividade da educação. (Libâneo, 2013)

Sob essa perspectiva, os achados também dialogam com o pensamento de Paulo Freire, ao evidenciar que a educação deve considerar a realidade concreta dos sujeitos, promovendo práticas que ultrapassem a mera transmissão de conteúdo e favoreçam a construção crítica do conhecimento. Assim, a limitação no acesso tecnológico, embora relevante, não se configura como um fator isolado, mas articulado a outras dimensões que condicionam o processo educativo.

4.1 Discussão dos resultados

Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciam que os desafios na implementação da Educação Profissional e Tecnológica para o público menos favorecido estão diretamente relacionados a múltiplos fatores estruturais, sociais e educacionais. Dentre os principais achados, destaca-se que a limitação no acesso às tecnologias digitais, embora relevante, não se configura como um fator isolado, mas está articulada a outras dimensões, como desigualdades socioeconômicas, fragilidades na infraestrutura educacional e dificuldades de permanência dos estudantes nos processos formativos.

Além disso, verificou-se que a conciliação entre trabalho e estudo representa um dos principais entraves para os sujeitos em situação de vulnerabilidade, impactando diretamente o desempenho e a continuidade na formação profissional. Esse cenário reforça a necessidade de políticas públicas que considerem as especificidades desses estudantes, promovendo estratégias mais inclusivas e flexíveis no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica.

Nesse contexto, também se destacam os fatores relacionados ao perfil dos estudantes na educação a distância, especialmente no que se refere à motivação e à autonomia no processo de aprendizagem. Conforme apontam Rurato, Gouveia e Gouveia (2007), as características dos aprendentes, como disciplina, organização e capacidade de autogerenciamento, influenciam diretamente o êxito na modalidade educacional, sendo ainda mais desafiadoras em contextos de vulnerabilidade social. Assim, a ausência de condições favoráveis pode comprometer não apenas o acesso, mas também a permanência e o sucesso dos estudantes, reforçando a importância de estratégias pedagógicas que considerem tais especificidades.

Sob essa perspectiva, os achados dialogam com o pensamento de Paulo Freire, ao evidenciar que a educação deve considerar a realidade concreta dos sujeitos, promovendo práticas que ultrapassem a mera transmissão de conteúdo e favoreçam a construção crítica do conhecimento. Assim, compreende-se que a efetividade da EPT depende não apenas da ampliação do acesso, mas também da implementação de práticas pedagógicas contextualizadas, capazes de atender às demandas sociais dos estudantes e contribuir para sua formação integral.

Nessa perspectiva, autores como Moran (2017), destacam que o uso das tecnologias na educação deve ser acompanhado de estratégias pedagógicas significativas e inclusivas. No entanto, os achados desta pesquisa demonstram que, em contextos de vulnerabilidade, essa integração não ocorre de forma equitativa, ampliando desigualdades já existentes. Um estudante que não possui acesso à internet em casa, por exemplo, enfrenta dificuldades não apenas para acompanhar atividades acadêmicas, mas também para desenvolver habilidades digitais básicas, como pesquisa, comunicação em ambientes virtuais e utilização de plataformas tecnológicas, competências cada vez mais exigidas no mundo do trabalho.

Essa realidade evidencia um cenário de desvantagem estrutural, no qual estudantes em situação de vulnerabilidade competem de forma desigual com aqueles que possuem amplo acesso a recursos tecnológicos. Conforme apontam Valente *et al.* (2018), a formação para o uso crítico das tecnologias é essencial para o desenvolvimento de competências profissionais na contemporaneidade. Assim, a ausência desse acesso compromete diretamente a qualificação desses sujeitos, limitando suas oportunidades de inserção e ascensão no mercado de trabalho.

Em síntese, os resultados indicam que a superação desses desafios requer ações articuladas entre políticas públicas, práticas pedagógicas inovadoras e investimentos em infraestrutura e formação docente, de modo a garantir uma educação mais equitativa, inclusiva e socialmente referenciada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender os desafios na implementação da educação profissional e tecnológica mostra-se fundamental para a formulação de ações capazes de enfrentar as dificuldades impostas e promover o desenvolvimento humano. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo central demonstrar os principais entraves que limitam a efetivação de uma educação profissional e tecnológica inclusiva e de qualidade para populações socialmente vulneráveis, com ênfase nas barreiras estruturais, socioeconômicas e pedagógicas. Os resultados obtidos evidenciaram que fatores como acesso tecnológico insuficiente, desigualdades sociais persistentes, lacunas na formação docente para uso pedagógico das tecnologias e limitações institucionais constituem elementos decisivos que impactam negativamente o processo de ensino-aprendizagem. Em contrapartida, verificou-se que metodologias flexíveis, políticas públicas consistentes e estratégias pedagógicas inclusivas apresentam potencial significativo para minimizar essas barreiras e ampliar oportunidades educacionais.

Em síntese, a análise do Quadro 01 permite afirmar de forma categórica que os maiores desafios para a democratização da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) residem na fragilidade das metodologias docentes, quando não articuladas às demandas contemporâneas, e na persistente exclusão digital que atinge estudantes em situação de vulnerabilidade. Esses dois fatores, quando combinados, ampliam desigualdades e limitam significativamente o acesso, a permanência e o êxito dos

sujeitos nos processos formativos. Diante desse cenário, torna-se imprescindível a adoção de estratégias concretas e integradas, como a implementação de políticas de formação continuada de professores voltadas ao uso crítico e inclusivo das tecnologias, investimentos em infraestrutura digital que garantam acesso equitativo à internet e a dispositivos tecnológicos, além da criação de núcleos institucionais de apoio ao letramento digital. Tais iniciativas podem contribuir de maneira efetiva para a construção de uma EPT mais inclusiva, capaz de reduzir desigualdades e promover a formação integral dos estudantes, alinhando-se às demandas sociais e profissionais da contemporaneidade.

As análises desenvolvidas ao longo do projeto mostraram-se especialmente relevantes por aprofundarem a compreensão do papel da educação como instrumento de transformação social. Constatou-se que, embora haja avanços nas políticas educacionais brasileiras, ainda persistem obstáculos que dificultam o acesso, a permanência e o êxito de estudantes em situação de vulnerabilidade na educação profissional e tecnológica. Assim, o estudo reforça a necessidade de fortalecimento de políticas públicas inclusivas e integradas, capazes de reduzir desigualdades e promover condições mais equitativas de formação e inserção social.

Outro aspecto relevante refere-se à contribuição formativa proporcionada pela pesquisa, que ampliou o olhar do pesquisador não apenas enquanto acadêmico, mas também como sujeito social comprometido com a justiça educacional. A articulação entre teoria e prática possibilitou uma leitura crítica da realidade, evidenciando a educação profissional e tecnológica como estratégia fundamental para inclusão social, qualificação para o trabalho e desenvolvimento humano integral. Nesse sentido, a experiência investigativa ultrapassou a dimensão de exigência curricular, configurando-se como um processo formativo amplo que favoreceu o desenvolvimento de competências como autonomia intelectual, disciplina metodológica, organização, pensamento crítico e rigor científico.

Apesar das contribuições alcançadas, esta pesquisa apresenta algumas limitações. Destacam-se a dependência predominante de análise teórica e documental, a ausência de investigação empírica direta com estudantes e docentes e a delimitação temática voltada a determinados recortes socioeducacionais, o que restringe a generalização dos resultados. Tais limites, contudo, não comprometem a relevância do estudo, mas indicam a necessidade de aprofundamentos futuros.

Diante disso, sugere-se que pesquisas posteriores realizem investigações de campo, estudos comparativos entre regiões, análises longitudinais e avaliações de impacto de políticas públicas voltadas à educação profissional e tecnológica. Recomenda-se ainda explorar a percepção de estudantes e professores, bem como examinar experiências exitosas que possam servir de referência para a formulação de estratégias educacionais mais inclusivas e eficazes.

Por fim, a elaboração deste trabalho representa não apenas a consolidação de uma etapa acadêmica, mas também o fortalecimento de uma postura crítica e socialmente responsável diante dos desafios educacionais contemporâneos, reafirmando a convicção de que investir na educação profissional e tecnológica, sobretudo para públicos menos favorecidos, constitui um caminho essencial para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva.

REFERÊNCIAS

BRASIL. CONSTITUIÇÃO (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 17 mar. 2026.

BRASIL. **LEI Nº 13.005, De 25 De Junho De 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2014. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 17 mar. 2026.

COMARÚ, M. W. **A educação inclusiva na formação dos novos professores de ciências**. In: KAUARK, F. S.; COMARÚ, M. W. (Orgs.). Ensinando a ensinar ciências: reflexões para docentes em formação. Vitória: Edifes, 2017. Disponível em: https://edifes.ifes.edu.br/images/stories/livro_final_com_capa.pdf. Acesso em: 15 de fev. 2026.

CHIAPPETTA-SANTANA, L. H. B.; JESUÍNO, A. D. S. A.; LIMA-COSTA, A. R. **Learning motivation, socioemotional skills and school achievement in elementary school students**. Paidéia (Ribeirão Preto), v. 32, 2022, e3232. DOI: 10.1590/1982-4327e3232. Disponível em:

<https://revistas.usp.br/paideia/article/view/203955>. Acesso em: 15 de fev. 2026.

CIAVATTA, MARIA. **A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade**. Trabalho, Educação e Saúde, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 85-102, 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/tes/a/8dZz5kq6WqJf9k6cJvKzH5G/>. Acesso em: 20 mar. 2026.

DINIZ, G. A. A.; PEREIRA, A. R. **Docência na EPT e inclusão social: um estudo sobre práticas pedagógicas transformadoras**. Educ e Inc., v. 13, n. 2, p. 179–189, 2025. DOI: 10.62827/ei.v13i2.1006. Disponível em:

<https://ojs.atlanticaeditora.com.br/index.php/Educacao-Inclusao/article/view/447>. Acesso em: 20 de fev. 2026.

FREIRE, PAULO. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Disponível em:

https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/paulo_freire/Pedagogia_da_Autonomia_-_P.Freire.pdf. Acesso em: 17 mar. 2026.

FRIGOTTO, G. ET AL. **Educação e trabalho: bases para debater a educação profissional emancipadora**. Perspectiva, 19(1), 71–87, 2001. Disponível em:

<https://sgmdnute.sites.ufsc.br/setec-materiais/trabalho-educacao-1/medias/jbalster,+artigo+3.pdf>. Acesso em: 20 de fev. 2026.

GARCIA, JULIO CEZAR; ARAÚJO, DENISE SILVA; AFONSO, LÚCIA HELENA RÍNCON. **A importância da compreensão da categoria trabalho para os profissionais que atuam na educação profissional**. Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, v. 2, n. 25, p. e16609, ago. 2025. Disponível em: <https://sgmdnute.sites.ufsc.br/setec-materiais/trabalho-educacao-1/medias/15167.pdf>. Acesso em: 15 de fev. 2026.

GIL, ANTÔNIO CARLOS. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: https://unifesp.br/campus/qua/images/Biblioteca/LIVRO_Gil_M%C3%A9todos_e_t%C3%A9cnicas_de_pesquisa_2008.pdf. Acesso em: 22 mar. 2026.

GIL, ANTÔNIO CARLOS. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Como_elaborar_projetos_de_pesquisa_-_Antonio_Carlos_Gil.pdf. Acesso em: 22 mar. 2026.

IBGE. **Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2026.

KUENZER, ACÁCIA ZENEIDA. **O trabalho como princípio educativo**. Cadernos de Pesquisa. *São Paulo*, 21-28, fev. 1989. Disponível em: https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/1118?utm_source=chatgpt.com. Acesso em 28 de fev. 2026.

LAKATOS, EVA MARIA; MARCONI, MARINA DE ANDRADE. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view. Acesso em: 22 mar. 2026.

LIBÂNEO, JOSÉ C. **A aprendizagem escolar e a formação de professores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade**. Educar em Revista, Curitiba (PR), n. 24, p. 113-147, 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/2211>. Acesso em 28 de fev. 2026.

LIBÂNEO, JOSÉ CARLOS. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/download/19939/pdf>. Acesso em: 17 mar. 2026.

MOURA, DANTE HENRIQUE. **Educação Básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração**. Holos, ano 23, vol. 2, p. 4-30, 2007. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/11/110>. Acesso em 28 de fev. 2026.

MORAN, José Manuel. **Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora**. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2017/11/tecnologias_moran.pdf. Acesso em: 20 mar. 2026.

NÓVOA, ANTÓNIO. **Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola**. Educação & Sociedade, Campinas, v. 40, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/6k9V5ZqZbWQx7k3d8FfYcKs/>. Acesso em: 20 mar. 2026.

PIMENTA, SELMA GARRIDO. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2012. Disponível em: <https://www.cortezeditora.com.br/produto/saberes-pedagogicos-e-atividade-docente>. Acesso em: 20 mar. 2026.

PROCASKO, JOSIANE CAROLINA SOARES RAMOS; GIRAFFA, LUCIA MARIA MARTINS. **Gestão inovadora no contexto da cultura digital: reflexões a partir de múltiplos olhares**. Acta Scientiarum. Education, v. 44, n. 1, p. e54333, jun. 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/acta/article/view/54333>. Acesso em 20 de fev. 2026.

RAMOS, MARISE. **Concepção do ensino médio integrado**. São Paulo: Cortez, 2014. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=QK6KAwAAQBAJ>. Acesso em: 20 mar. 2026.

RURATO, P.; GOUVEIA, L.; GOUVEIA, J. **As características dos aprendentes na educação a distância: fatores de motivação**. 2007. OBS: não há URL pública facilmente acessível atualmente. Disponível em PDF: https://homepage.ufp.pt/lmbg/com/prurato_revfct07.pdf . Acesso em 20 de fev. 2026.

SAVIANI, DERMEVAL. **Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos**. Revista Brasileira de Educação, v. 12, n. 34, jan./abr. 2007. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27503412>. Acesso em: 20 de fev. 2026.

TOMAZ, JOSÉ BATISTA CISNE. **Educação na saúde em tempos de pandemia: desafios e oportunidades**. Revista Científica Cadernos ESP, 2020. OBS: não encontrei uma URL pública aberta. Disponível em: <https://cadernos.esp.ce.gov.br/index.php/cadernos/article/view/510>. Acesso em 20

UNESCO. **Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education – A tool on whose terms?** Paris: UNESCO, 2023. Disponível em: <https://www.unesco.org/gem-report/en/2023/technology>. Acesso em: 20 mar. 2026. 2026.

VALENTE, José Armando; FREIRE, Fernanda Maria Pereira; ARANTES, Flávia L. **Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifg.edu.br/tecnia/article/view/995> Acesso em: 20 mar. 2026.