

Capítulo

7

A Educação como caminho para um Ambiente Diverso e Igualitário

Crishna Irion, João Henrique de Souza Pereira

Abstract

This proposal addresses the importance of computer science education in promoting digital inclusion and social equality, highlighting the barriers faced by historically marginalized groups such as women, Black people, Indigenous communities, and LGBTQIAP+ individuals. Based on learning theories such as Constructivism, Project-Based Learning, and Critical Pedagogy, the study analyzes the challenges related to gender and racial-ethnic inequalities in the field of computing. Innovative pedagogical practices and the use of educational technologies, such as collaborative problem-solving, are discussed as potential contributors to a more inclusive education. The proposal emphasizes the need for teacher training and the implementation of strategies that encourage active participation from these groups. Finally, evaluation proposals are presented to measure the impact of inclusion initiatives in computer science education.

Resumo

Esta proposta aborda a importância da educação em computação na promoção da inclusão digital e igualdade social, destacando as barreiras enfrentadas por grupos historicamente marginalizados, como mulheres, pessoas negras, indígenas e LGBTQIAP+. Com base em teorias de aprendizagem como o Construtivismo, Aprendizagem Baseada em Projetos e Pedagogia Crítica, o estudo analisa os desafios relacionados às desigualdades de gênero e étnico-raciais na área da computação. São discutidas práticas

pedagógicas e o uso de tecnologias educacionais como a solução de problemas colaborativos, que podem contribuir para uma educação mais inclusiva. A proposta enfatiza a necessidade de capacitação docente e a implementação de estratégias que promovam a participação ativa desses grupos. Por fim, são apresentadas propostas de avaliação para mensurar o impacto das iniciativas de inclusão na educação em computação.

7.1. Introdução

A sociedade contemporânea está imersa em um cenário de rápida evolução tecnológica, onde a computação desempenha um papel central em diversas esferas da vida, como comunicação, trabalho, saúde e educação. No entanto, o acesso e a participação efetiva nesse ambiente digital permanecem desiguais, especialmente entre grupos historicamente marginalizados, como mulheres, pessoas negras, indígenas e LGBTQIA+.

A falta de diversidade e inclusão na computação não apenas perpetua as desigualdades sociais, mas também restringe o potencial inovador e tecnológico da sociedade [D'Ignazio and Klein 2020].

Este trabalho propõe a discussão de práticas pedagógicas inovadoras e o uso de tecnologias educacionais para o desenvolvimento de práticas colaborativas, que podem contribuir para uma educação mais inclusiva. É imperativa a necessidade de capacitação docente e a implementação de estratégias que promovam a participação ativa das minorias na computação. Por fim, é necessário refletir sobre propostas de avaliação para mensurar o impacto das iniciativas de inclusão na educação em computação.

7.2. Trabalhos Relacionados

A pesquisa de [Wiredu et al. 2024] revelou barreiras significativas enfrentadas por grupos sub-representados na Ciência da Computação, destacando disparidades de gênero e mal-entendidos sobre o campo, que levam muitos alunos a achar a disciplina excessivamente complexa devido à associação com matemática avançada e programação.

Sobre o desenvolvimento de estratégias de aprendizado ativo para criar um ambiente de aprendizado mais inclusivo e envolvente, ajuda a reduzir barreiras enfrentadas por grupos sub-representados no ensino de Ciência da Computação. Ao implementar essas abordagens, os educadores podem promover uma atmosfera mais favorável que incentive todos os alunos a prosperar [Córdova-Esparza et al. 2024].

A educação em computação deve fundamentar-se em teorias de aprendizagem que favoreçam a participação ativa, a colaboração e o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI, visando à promoção da igualdade e diversidade. Entre as teorias mais relevantes estão:

Construtivismo: Essa abordagem enfatiza que o conhecimento é construído por

meio da interação ativa com o ambiente e da colaboração entre pares, um dos principais expoentes do construtivismo [Papert 1980].

Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL): esta metodologia promove a resolução de problemas reais e o desenvolvimento de habilidades interdisciplinares, fundamentais para a prática computacional [Thomas 2017].

Pedagogia Crítica: Freire (1970) defende que a educação deve ser uma ferramenta de transformação social, capacitando os alunos a questionarem e enfrentarem as desigualdades presentes na sociedade [Freire 1970].

7.3. Desafios e Oportunidades na Educação em Computação

Os principais desafios na educação em computação incluem a formação de professores especializados e a adequação da infraestrutura das escolas para suportar o ensino de tecnologia [Pimenta and Lima 2019]. Apesar desses desafios, existem oportunidades significativas para pesquisa e desenvolvimento de metodologias eficazes que podem enriquecer o ensino do pensamento computacional. A implementação deste ensino pode contribuir para preparar os alunos para um futuro cada vez mais digital [Wing 2006].

Desigualdades de Gênero e Étnico-Raciais Mulheres e minorias continuam sub-representadas nas áreas de STEM, incluindo a computação. Essa falta de diversidade não só limita a inovação e a criatividade, mas também perpetua as desigualdades sociais [of Sciences Engineering and Medicine 2019].

A ausência de inclusão nessas áreas restringe a diversidade de perspectivas, essencial para o avanço científico e tecnológico [Margolis and Fisher 2002].

Barreiras de Acesso e Participação As barreiras de acesso à tecnologia são um obstáculo significativo para a inclusão na computação. A desigualdade digital limita o acesso à internet, computadores e recursos educacionais, o que afeta desproporcionalmente grupos marginalizados [Eubanks 2018]. Além disso, a falta de apoio familiar e escolar, a perpetuação de estereótipos e vieses, e a ausência de modelos e mentoras em áreas de computação contribuem para o desestímulo à participação desses grupos [Zweben and Bizot 2020].

7.4. Metodologias e Práticas Inovadoras

Aprendizagem Ativa e Colaborativa são ferramentas interessantes para o ensino. Metodologias de aprendizagem ativa, como aprendizagem baseada em problemas, salas de aula invertidas e gamificação, desempenham um papel crucial no aprimoramento das experiências educacionais em Ciência da Computação. O aprendizado baseado em problemas incentiva os alunos a enfrentar problemas do mundo real, promovendo habilidades de pensamento crítico essenciais para seu crescimento acadêmico e profissional.

As salas de aula invertidas invertem os métodos tradicionais de ensino, permitindo que os alunos se envolvam com o conteúdo em casa e apliquem seus conhecimentos durante o horário de aula, o que promove uma compreensão e colaboração mais profundas.

A implementação de metodologias como a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) [Ribeiro and Lima 2024] e a Aprendizagem Colaborativa são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades interdisciplinares e para a promoção da inclusão na computação.

A **gamificação** pode ser considerada uma estratégia engajadora para a motivação dos estudantes, utilizando elementos de jogos para tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente [Moraes and Melo 2023]. Para [Córdova-Esparza et al. 2024] a gamificação integra elementos semelhantes a jogos no processo de aprendizagem, aumentando significativamente a motivação e o engajamento dos alunos.

A **educação colaborativa** envolve ações em que os alunos precisam explicar seus pensamentos aos parceiros, levando a resultados positivos [Lopes and Darsie 2021].

[Córdova-Esparza et al. 2024] sugere que a implementação de estratégias de aprendizagem ativa pode levar a experiências educacionais mais eficazes e envolventes no ensino de Ciência da Computação.

Ações foram desenvolvidas pelos autores e podem ser hipóteses de trabalho como:

- Uso de ferramentas digitais: a implementação de plataformas para a visualização de problemas e colaboração pode facilitar um ambiente de aprendizado interativo, onde os alunos podem compartilhar seus processos de pensamento e soluções;
- Discussões em grupo para incentivo dos alunos a discutir suas abordagens para resolver problemas, articular seu raciocínio e aprender uns com os outros;
- Sessões estruturadas de resolução de problemas: A organização de sessões focadas na resolução colaborativa de problemas, pequenas maratonas de programação, podem permitir que os alunos resolvam os problemas de forma sistemática, entender etapas envolvidas na solução de problemas.
- *Feedback* e esclarecimento: Oferecer oportunidades para os alunos fazerem perguntas e esclarecerem dúvidas durante o trabalho em grupo é essencial.

Os Métodos de ensino interativos incentivam os alunos a participarem ativamente de seu processo de aprendizagem, em vez de receber informações passivamente. Isso pode incluir discussões em grupo, sessões de resolução de problemas e atividades práticas que exigem que os alunos apliquem os conceitos em tempo real, promovendo uma compreensão e retenção mais profundas do material [Sirojov and Umarov 2024].

A Aprendizagem colaborativa promove aos alunos trabalho em grupos para resolver problemas ou concluir projetos, desenvolve o trabalho em equipe e as habilidades de comunicação. O conhecimento é construído ativamente pelos alunos individual e socialmente [Hanifa et al. 2023]. Essa estratégia permite que os alunos compartilhem perspectivas diversas e aprendam uns com os outros, aprimorando sua experiência educacional geral. A educação colaborativa melhora o crescimento dos alunos e os ambientes de aprendizagem [Fu and Padolina 2023].

As Aplicações do mundo real, com a incorporação de cenários do dia-a-dia às aulas, ajuda os alunos a ver a relevância do que estão aprendendo. Essa abordagem não apenas torna o material mais envolvente, mas também ajuda os alunos a entender como os conceitos teóricos se aplicam em situações práticas, aumentando assim a motivação e o interesse pelo assunto [Zhang et al. 2024] .

Outras questões interessantes podem ser pensadas para a educação igualitária, como o Ensino entre pares, uma estratégia em que os alunos assumem o papel de professores, explicando conceitos aos colegas. Isso não apenas reforça o conhecimento do aluno-professor, mas também ajuda os alunos que recebem a explicação, criando um ambiente de aprendizado colaborativo que beneficia todos os envolvidos. Os Programas de mentoria, embora não sejam uma estratégia tradicional de aprendizado ativo, a orientação pode aprimorar o aprendizado ativo ao fornecer orientação e apoio aos alunos enquanto eles navegam em conceitos desafiadores. Os mentores podem ajudar os alunos a desenvolver confiança em suas habilidades, o que é crucial para se engajarem ativamente em sua educação. É importante garantir que o desenvolvimento e a utilização dessas tecnologias sejam inclusivos e justos, para evitar a perpetuação de desigualdades existentes [Baker and Smith 2019].

7.5. Formação de Professores e Inclusão Digital

Capacitação Docente em Tecnologias Emergentes A capacitação dos professores em tecnologias emergentes é essencial para a implementação eficaz da educação em computação e para promover a inclusão digital. A formação docente deve ser contínua e focada na integração crítica e criativa de tecnologias nas práticas pedagógicas [Association 2020].

A formação de educadores em computação incorpora conhecimentos interdisciplinares provenientes de diversas áreas sociais e da computação, configurando o ingresso na carreira e o desenvolvimento profissional docente como um espaço fértil para a realização de pesquisas no contexto acadêmico e na prática do trabalho docente e escolar [Brandão et al. 2024].

As capacitações, cursos e formações exercem uma influência significativa na quantidade de ferramentas tecnológicas empregadas pelos professores em sua prática

pedagógica, além de impactar a autoavaliação e a percepção de cada docente acerca de seu nível de conhecimento e experiência necessários para a utilização de ferramentas tecnológicas voltadas à educação [de Albuquerque et al. 2022].

Estudos de Caso em Educação em Computação A análise de programas e iniciativas exitosas na educação em computação que promovem a inclusão e a diversidade é fundamental para identificar boas práticas e soluções para os desafios encontrados. Esses estudos de caso podem servir como modelos inspiradores para outras iniciativas, ampliando o impacto positivo na área [Goode 2010].

7.6. Avaliação de Resultados

A avaliação de programas de educação em computação deve incluir indicadores de sucesso como a taxa de participação de alunos de grupos minoritários, o nível de proficiência em habilidades digitais por grupo demográfico e o número de mulheres e minorias em cargos de liderança em áreas tecnológicas [Zweben and Bizot 2020].

A avaliação necessita de ferramentas flexíveis que se adaptem às necessidades individuais dos alunos, afastando-se dos métodos tradicionais, como as provas tradicionais ou testes padronizados. As ferramentas devem se concentrar na avaliação formativa, na participação e no desempenho para promover a equidade e a inclusão na educação.

A utilização de feedback anônimo dos alunos pode fornecer informações sobre a eficácia das metodologias de ensino, como sugere o estudo de [Gomar and Chan 2024]. Na mesma linha, [Sánchez-Barbero et al. 2025] desenvolveu uma ferramenta de avaliação de Práticas de Ensino Inclusivas na Educação Bilíngue (IT-BE). A ferramenta foi considerada um instrumento confiável para avaliar os desafios que os professores enfrentam na implementação de práticas inclusivas na educação bilíngue. Essa ferramenta pode servir como uma referência para educadores e formuladores de políticas com o objetivo de aumentar a inclusão em salas de aula.

Outra proposta relevante é a Ferramenta de Avaliação Curricular para Diversidade, Equidade e Inclusão (CET-DEI), que apresentou um desenvolvimento significativo visando aprimorar a educação em enfermagem, desenvolvida por [Yoder et al. 2024].

[Estrada Alarcon and Bravo Pineda 2024] enfatiza a importância de estratégias como ensino diferenciado, observando uma grande amostragem de alunos, mostrando que esta análise permite uma maior abrangência de como diferentes estratégias de ensino podem impactar os alunos e Design Universal para Aprendizagem (DUA) para promover a equidade e a inclusão, que podem orientar as abordagens de avaliação. Já [Viberg et al. 2024] enfatiza a necessidade de uma abordagem holística e interdisciplinar na educação. Visa promover um ambiente educacional mais inclusivo e equitativo, ao mesmo tempo em que aborda as implicações sociotécnicas da IA na educação,

contribuições importantes que visam promover a equidade e a inclusão nas práticas educacionais por meio de Sistemas de Apoio à Decisão Educacional (AI-EDSS) baseados em IA.

7.7. Conclusão

Os resultados da revisão sugerem que metodologias ativas não apenas aumentam o comprometimento e a participação dos alunos, mas também contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais vitais necessárias para futuras carreiras, o que pode contribuir para a redução de desigualdades, de exclusão social.

Este estudo reafirma a centralidade da educação em computação como vetor de inclusão digital e equidade social. A educação em computação, reconhecida como fundamental para a promoção da inclusão digital e da igualdade social, exige uma reavaliação constante de suas práticas e estratégias. A proposta é refletir uma abordagem multifacetada para superar as barreiras de acesso e participação que historicamente marginalizam determinados grupos. A superação dessas disparidades demanda a integração de metodologias pedagógicas inovadoras, tecnologias educacionais inclusivas e programas de capacitação docente continuada, que visem não apenas à formação, mas também ao desenvolvimento de habilidades de pensamento computacional e promoção de uma cultura de respeito à diversidade.

Além disso, a avaliação sistemática dos resultados, por meio de processos sensíveis à diversidade, é imperativa para garantir o avanço contínuo em direção a um ecossistema computacional mais justo e representativo. A utilização de métricas que considerem a participação, o desempenho e a percepção de alunos de diferentes origens, bem como a análise qualitativa de suas experiências, permitirá identificar os fatores que contribuem para o sucesso ou o fracasso das iniciativas de inclusão. Somente por meio de uma abordagem holística e baseada em evidências será possível transformar a educação em computação em um catalisador do desenvolvimento humano e tecnológico de forma equitativa, impulsionando a inovação e a criatividade em um ambiente onde todas as vozes sejam ouvidas e valorizadas.

Referências

- [Association 2020] Association, C. S. T. (2020). Standards for cs teachers.
- [Baker and Smith 2019] Baker, T. and Smith, L. (2019). *Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the Future of Artificial Intelligence in Schools and Colleges*. Nesta.
- [Brandão et al. 2024] Brandão, M., Fernandes, J., and Ishikawa, E. (2024). Formação docente em computação como área de conhecimento e de práxis em pesquisa educa-

- cional. In *Anais Estendidos do IV Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 67–68, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Córdova-Esparza et al. 2024] Córdova-Esparza, D., Romero-González, J.-A., Córdova-Esparza, K.-E., Terven, J., and Martínez, R. E. L. (2024). Active learning strategies in computer science education: A systematic review. *Multimodal technologies and interaction*, 8:50.
- [de Albuquerque et al. 2022] de Albuquerque, C., Soares, F., and Araújo, A. (2022). Mediação tecnológica e formação docente: reflexões sobre uma experiência de formação no instituto federal de alagoas - campus maragogi. In *Anais do XXVIII Workshop de Informática na Escola*, pages 242–252, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [D’Ignazio and Klein 2020] D’Ignazio, C. and Klein, L. F. (2020). *Data Feminism*. MIT Press.
- [Estrada Alarcon and Bravo Pineda 2024] Estrada Alarcon, D. X. and Bravo Pineda, L. S. (2024). Educating for all: Keys to inclusive and equitable teaching: Educar para todos: Claves para una enseñanza inclusiva y equitativa. *Boletín Científico Ideas y Voces*, 4(3):Pág. 01–12.
- [Eubanks 2018] Eubanks, V. (2018). *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*. St. Martin’s Press.
- [Freire 1970] Freire, P. (1970). *Pedagogia do Oprimido*. Paz e Terra.
- [Fu and Padolina 2023] Fu, X. and Padolina, L. P. (2023). Reform strategies for higher education management in collaborative education. *Journal of contemporary educational research*.
- [Gomar and Chan 2024] Gomar, R. and Chan, A. (2024). Equitable engagement methodologies in engineering education: Innovative teaching strategies and their impact. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEAA)*.
- [Goode 2010] Goode, J. (2010). Mind the gap: The digital dimension of college access. *The Journal of Higher Education*, 81(5):583–618.
- [Hanifa et al. 2023] Hanifa, C., Fadhilah, M., Pista, I. H., and Gusmaneli, G. (2023). Strategi pembelajaran kolaboratif terhadap prestasi belajar siswa pada mata pelajaran fiqh. *Khazanah Pendidikan*.
- [Lopes and Darsie 2021] Lopes, S. and Darsie, M. (2021). Trabalhar com resolução colaborativa de problemas em grupos em tempos de distanciamento social: Jamboard e sua possibilidade. In *Anais do XXIX Seminário de Educação*, pages 1014–1023, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

- [Margolis and Fisher 2002] Margolis, J. and Fisher, A. (2002). *Unlocking the Clubhouse: Women in Computing*. MIT Press.
- [Morais and Melo 2023] Morais, A. and Melo, L. (2023). Efeitos do uso de gamificação personalizada e genérica sobre a Ótica dos professores em materiais para aprendizado do conteúdo de programação. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, pages 750–762, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [of Sciences Engineering and Medicine 2019] of Sciences Engineering, N. A. and Medicine (2019). The science of effective mentorship in stemm.
- [Papert 1980] Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- [Pimenta and Lima 2019] Pimenta, S. G. and Lima, L. R. (2019). Desafios da formação de professores para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(1):45–60.
- [Ribeiro and Lima 2024] Ribeiro, A. and Lima, S. (2024). Avaliação da maturidade de pbl no ensino de programação de software na perspectiva discente em turma heterogênea. In *Anais Estendidos do IV Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 35–36, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- [Sirojov and Umarov 2024] Sirojov, F. and Umarov, S. (2024). Using interactive training methods based on the application of innovative technologies. *Distance Education in Ukraine: Innovative, Normative-Legal, Pedagogical Aspects*, pages 56 – 61.
- [Sánchez-Barbero et al. 2025] Sánchez-Barbero, B., Martín-Pastor, E., Martínez, R. D., and Sánchez, E. M. T. (2025). Inclusive teaching practices in bilingual education (it-be) in spanish monolingual regions: design and validation of an assessment tool. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, pages 1 – 16.
- [Thomas 2017] Thomas, J. W. (2017). *A Review of Research on Project-Based Learning*. Buck Institute for Education.
- [Viberg et al. 2024] Viberg, O., Kizilcec, R. F., Wise, A. F., Jivet, I., and Dowell, N. (2024). Advancing equity and inclusion in educational practices with <sc>ai</sc>-powered educational decision support systems (<sc>ai</sc>-<sc>edss</sc>). *British Journal of Educational Technology*.
- [Wing 2006] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.

- [Wiredu et al. 2024] Wiredu, J. K., Abuba, N. S., and Acheampong, R. W. (2024). Enhancing accessibility and engagement in computer science education for diverse learners. *Asian Journal of Research in Computer Science*, 17:45 – 61.
- [Yoder et al. 2024] Yoder, C. M., Mayer, K., Rothacker-Peyton, S., Williamson, G. K., McKown, A., and Ou, C. (2024). Development and validation of the curriculum evaluation tool - diversity, equity, and inclusion. *Nursing education perspectives*.
- [Zhang et al. 2024] Zhang, T., Zhang, Y., and Huang, S. (2024). Exploration and innovation in practical teaching for computer science majors. *Journal of Social Science and Cultural Development*, 1.
- [Zweben and Bizot 2020] Zweben, S. and Bizot, B. (2020). 2019 taulbee survey: Continued booming undergraduate cs enrollment; doctoral degree production dips slightly. *Computing Research News*, 32(5).