

Capítulo

21

O ensino de computação para crianças na educação infantil

Stefane Menezes Rodrigues e Vânia Paula de Almeida Neris

Abstract

This article discusses the introduction of computing in early childhood education in the Brazilian scenario. Playful and unplugged activities are advocated, allowing children to become active technology users. The socioeconomic diversity in Brazil and the need for public policies are considered, aligning practices with the National Common Curricular Base (BNCC). Examples of national projects demonstrate the effectiveness of tangible methodologies and the importance of teacher training. Adopting these practices demonstrates the potential to increase child engagement, strengthening inclusion and digital literacy. Children can develop technological protagonism, going beyond the passive use of devices. Consolidating these initiatives requires collective actions between schools, communities, and public authorities. Outcomes include sustainable engagement with technology, fostering creativity, and developing skills such as computational thinking, problem-solving, and critical thinking from an early age.

Resumo

Este artigo discute a introdução da computação na educação infantil no cenário brasileiro. Defende-se o uso de atividades lúdicas e desplugadas, permitindo que crianças tornem-se usuários ativos de tecnologia. Considera-se a diversidade socioeconômica no Brasil e a necessidade de políticas públicas, alinhando práticas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Exemplos de projetos nacionais evidenciam a eficácia de metodologias tangíveis e a importância da formação docente. A adoção dessas práticas demonstra potencial para aumentar o engajamento infantil, fortalecendo a inclusão e a literacia digital. Assim, as crianças podem desenvolver protagonismo tecnológico, indo além do uso passivo de dispositivos. A consolidação dessas iniciativas requer ações coletivas entre escola, comunidade e poder público. Os resultados incluem o envolvimento sustentável com a tecnologia, promoção da criatividade, e o desenvolvimento de habilidades como pensamento computacional, resolução de problemas e pensamento crítico desde cedo.

21.1. Introdução

As crianças do século XXI nasceram em um período no qual a tecnologia está inerente em nossa forma de viver e torna-se quase impossível viver sem ela. Paiva e Costa (2015) [7] dizem que “as crianças antes mesmas de serem alfabetizadas aprendem a utilizar a maioria dos recursos disponíveis pelos aparelhos eletrônicos de forma aleatória sem haver objetivo específico”, ou seja, são consumidoras passivas de tecnologia. Um usuário é considerado passivo quando ele não é capaz de criar, modificar ou participar ativamente de uma solução [10], ou seja, embora as crianças estejam rodeadas por tecnologia elas não compreendem as questões relacionadas à criação ou manipulação de produtos tecnológicos, e não são capazes de perceber possibilidades de usos futuros para resolver problemas reais.

Sabe-se que independentemente de onde estejam, as crianças observam, usam e são afetadas pela tecnologia ao seu redor. De acordo com Barr e Stephenson (2011) [2], as crianças de hoje continuarão a viver uma vida influenciada pelo computador. E, se não estimuladas corretamente, essas crianças tenderão a ser inertes e buscarão por soluções prontas [16].

A pesquisa acadêmica e a prática pedagógica têm se concentrado em identificar as melhores maneiras de ensinar conceitos de computação para crianças, levando em consideração suas habilidades cognitivas e níveis de desenvolvimento [23]. Além disso, promover o desenvolvimento pleno de um ser humano requer a consideração do desenvolvimento de todas as dimensões humanas.

Além disso, Fields, Giang e Kafai (2014) [8] destacam a importância da participação ativa na criação de programas e projetos computacionais como um meio eficaz de aprendizado. Esses conceitos fundamentais são a base para o desenvolvimento de habilidades computacionais, desde a compreensão do pensamento lógico até a capacidade de resolver problemas complexos, e são cada vez mais reconhecidos como elementos cruciais na educação contemporânea. Wing (2006) [22] destaca a importância de integrar conceitos de computação em várias disciplinas para desenvolver habilidades cognitivas fundamentais.

Iniciativas têm se dedicado ao tornar a aprendizagem de programação e pensamento computacional acessível e cativante, no contexto do ensino de computação para crianças. Projetos como o “Scratch” do MIT Media Lab [19] oferecem plataformas interativas que permitem às crianças criar suas próprias histórias, jogos e animações, proporcionando uma introdução lúdica à programação. No entanto, a educação em computação segue tipicamente uma abordagem sedentária, onde as crianças se sentam em frente a uma tela, o que pode desinteressar os jovens que preferem uma aprendizagem mais ativa e reforçar o estereótipo de que a computação é uma experiência de isolamento [24].

O paradigma pedagógico tem se movido em direção a uma abordagem construtivista, onde as crianças aprendem fazendo. Ao trazer conceitos de computação para o cotidiano das crianças, atividades práticas têm se mostrado eficazes. Bears (2019) [3] destaca que atividades como a programação de robôs e a criação de narrativas digitais não apenas ensinam habilidades computacionais, mas também melhoram a alfabetização digital e narrativa.

Ainda que as experiências discutidas acima avancem em estratégias de ensino lúdico e participativo, há uma grande variedade de contextos educacionais, especialmente em um país com tantas disparidades socioeconômicas como o Brasil. Em muitas escolas públicas, a ausência de laboratórios de informática e de internet estável reforça a necessidade de atividades desplugadas, capazes de promover o pensamento computacional sem depender de dispositivos digitais. Da mesma forma, a formação de professores, tanto inicial quanto continuada, carece de ênfase no uso de metodologias relacionadas à computação, o que dificulta a adoção de tais práticas de forma ampla e consistente.

Assim, a introdução de computação na educação infantil precisa conciliar aspectos cognitivos das crianças de 4 e 5 anos, que aprendem majoritariamente por meio do brincar e do experimentar, com as dificuldades estruturais encontradas em diferentes redes de ensino. O desafio é garantir uma abordagem efetiva, equitativa e estimulante, para que essas crianças possam não apenas consumir tecnologia, mas também desenvolver protagonismo como futuras criadoras de soluções computacionais.

21.2. Cenário e Principais Desafios

O ensino de computação para crianças na educação infantil, especialmente para aquelas de 4 e 5 anos, enfrenta uma série de desafios que precisam ser cuidadosamente considerados para a efetividade e relevância das atividades propostas. Este trabalho aborda a seguinte questão de pesquisa: **Como podemos ensinar computação para crianças pequenas tornando-as usuários ativos de tecnologia?** Isto é, torná-las capazes de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares. Isso inclui a necessidade de entender o contexto da criança, inserir elementos lúdicos e de brincadeira, tornar a criança um usuário ativo de tecnologia, formar adequadamente os professores da educação infantil, e criar tecnologias, ferramentas e materiais didáticos que sejam apropriados para essa faixa etária.

Um aspecto fundamental desse desafio é a realidade social e cultural brasileira, marcada por cerca de 180 mil escolas [17] com diferentes níveis de infraestrutura, acesso à internet e recursos tecnológicos. Em áreas rurais ou regiões com baixa conectividade, atividades desplugadas assumem maior importância, pois oferecem oportunidades para desenvolver pensamento computacional mesmo sem a presença de computadores ou tablets. Nesses contextos, faz-se necessária a adoção de políticas públicas que possam reduzir as disparidades regionais, garantir formação adequada de professores e promover equidade na educação infantil, independentemente da disponibilidade de equipamentos.

Observando os sinais emergentes na educação em computação, notamos um crescente reconhecimento da importância de iniciar o ensino de computação desde cedo, alinhado com tendências tecnológicas e culturais que valorizam habilidades digitais. Isso inclui o desenvolvimento de brinquedos inteligentes, aplicativos educativos e plataformas de aprendizado que incentivam a exploração computacional. Culturalmente, há uma valorização crescente da criatividade e do pensamento crítico, habilidades que a computação pode potencialmente fortalecer. Socialmente e economicamente, a inserção digital precoce pode preparar as crianças para um futuro onde as habilidades computacionais são cada vez mais essenciais no mercado de trabalho.

Além das iniciativas pontuais nas escolas, políticas de implementação são cruciais para consolidar esses esforços em todo o país. Programas nacionais de formação, parcerias entre universidades e redes de ensino, bem como editais de fomento a inovações pedagógicas, podem garantir que a computação seja efetivamente integrada ao currículo desde a educação infantil. Para isso, é indispensável alinhar diretrizes como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) com propostas que considerem não apenas o domínio técnico, mas também a formação cidadã e a promoção de igualdade de oportunidades.

21.3. Abordagens Pedagógicas e Estratégias Metodológicas

Primeiramente, compreender o contexto da criança é fundamental para a elaboração de atividades significativas e envolventes [1]. Crianças de 4 e 5 anos estão em uma fase de desenvolvimento cognitivo e social que é marcadamente diferente de faixas etárias mais avançadas, exigindo abordagens que considerem suas limitações de atenção, coordenação motora e compreensão abstrata. Propor atividades que respeitem o estágio de desenvolvimento da criança, incorporando o cotidiano, experiências sensoriais e contextos familiares, é essencial para que o aprendizado da computação seja não apenas acessível, mas também prazeroso [6].

A inserção do lúdico e da brincadeira é outro elemento central. Nesse estágio, a brincadeira é a principal forma de interação e aprendizagem para as crianças [5]. Jogos, histórias, e atividades que estimulam a curiosidade e a imaginação são mais eficazes do que abordagens tradicionais de ensino. A computação pode ser introduzida por meio de ferramentas e brinquedos interativos que incentivem a exploração e a resolução de problemas de forma divertida, permitindo que as crianças se familiarizem com conceitos computacionais de maneira natural e orgânica [15].

Uma das estratégias mais promissoras para contemplar esse aspecto lúdico são as atividades desplugadas, que dispensam o uso de telas ou dispositivos eletrônicos [13]. Exemplos incluem brincadeiras que simulam algoritmos, jogos de cartas que ilustram o conceito de instruções passo a passo ou atividades de formação de sequências que ajudam na compreensão de lógica e resolução de problemas. Estudos demonstram que essas práticas permitem a internalização de conceitos computacionais mesmo em contextos com infraestrutura limitada, ampliando a inclusão e tornando o aprendizado mais concreto [4].

Outro desafio significativo é a formação dos professores da educação infantil. A maioria dos professores nessa área possui pouca ou nenhuma formação em computação, o que dificulta a integração de conceitos de computação no currículo de maneira eficaz [20]. Para superar esse obstáculo, é necessário investir em programas de formação continuada que capacitem os professores não apenas no uso de tecnologias, mas também na pedagogia específica para o ensino de computação na infância. Esse preparo é crucial para que os professores se sintam confiantes e motivados a incluir a computação em suas práticas diárias.

Entretanto, a formação inicial em cursos de Pedagogia ou licenciaturas também precisa evoluir para incorporar princípios de computação. Além disso, a oferta de Licenciatura em Ciência da Computação pode desempenhar um papel central na formação de professores especializados na área, assegurando conhecimentos mais profundos e atualizados sobre algoritmos, pensamento computacional e robótica educacional. Professo-

res em formação devem ter contato, ainda na graduação, com propostas de ensino que contemplem esses conteúdos voltados à educação infantil, garantindo sustentabilidade a médio e longo prazo. Dessa forma, futuros educadores, seja em Pedagogia, seja em Licenciatura em Ciência da Computação ou outras licenciaturas que integrem computação, já saem das universidades prontos para aplicar e adaptar atividades computacionais de forma crítica e criativa [12].

Além disso, há uma necessidade urgente de criar tecnologias, ferramentas e materiais didáticos especificamente projetados para essa faixa etária. Muitas das tecnologias atuais não consideram as necessidades e limitações das crianças pequenas, resultando em experiências que podem ser frustrantes ou ineficazes [14]. Ferramentas de computação para a educação infantil devem ser intuitivas, seguras e projetadas para suportar a exploração e a autonomia da criança, promovendo um ambiente de aprendizado onde ela possa experimentar, errar e aprender com esses erros.

Quanto à atualização das referências e materiais de suporte, faz-se oportuno ressaltar os estudos recentes que relatam experiências positivas na criação de conteúdos didáticos especialmente direcionados para crianças de 4 e 5 anos [3]. Esses estudos destacam abordagens que aliam aspectos de design centrado na criança a atividades de programação tangível (sem tela) e laboratórios de aprendizagem colaborativa, reforçando que a inovação metodológica deve vir acompanhada de pesquisas empíricas atuais para validar práticas e recursos mais eficazes.

Há uma vasta proposta de programas e projetos com recursos interativos voltados ao desenvolvimento de habilidades de computação na faixa etária de 4 e 5 anos. Por exemplo, plataformas como Vex Robotics¹ enfatizam o uso de blocos tangíveis e programação sem tela, adaptando-se à cognição infantil. Já iniciativas como “Code & Play”² propõem aplicativos com comandos visuais simplificados, visando crianças que iniciam a alfabetização. A adoção desses projetos em escolas brasileiras requer análise criteriosa de custo e alinhamento à BNCC, bem como formação de educadores capazes de aplicar e contextualizar cada recurso.

Outro exemplo de estratégia pedagógica é o “Projeto Descobrimdo o Computar”, desenvolvido no Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Por meio de oficinas e recursos didáticos específicos para crianças de 4 e 5 anos, o grupo propõe atividades desplugadas [16] e design participativo com crianças usando materiais concretos [21], envolvendo jogos de raciocínio lógico e brincadeiras que simulam conceitos computacionais de maneira contextualizada. A iniciativa também atua na formação continuada de professores [11], oferecendo subsídios teóricos e práticos para que educadores possam adaptar tais atividades às necessidades das crianças e ao cotidiano escolar. Essa abordagem reforça a ideia de que ensinar computação na primeira infância não se limita ao uso de dispositivos tecnológicos, mas envolve principalmente o desenvolvimento do pensamento computacional de forma lúdica e colaborativa.

No âmbito mais amplo das políticas e diretrizes educacionais, pesquisas em diferentes universidades brasileiras, como UFCG, UFRGS e USP, também investigam me-

¹Disponível em: <https://www.vexbrasil.com/>

²Disponível em: <https://www.codeplay.pt/>

metodologias e ferramentas para inserir computação nos primeiros anos do Ensino Fundamental, com possibilidade de extensão ou adaptação à Educação Infantil. Tais estudos dialogam com o Documento Complementar da BNCC sobre Computação, que estabelece parâmetros para o ensino de computação desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, reforçando a transversalidade e a importância de iniciar esse processo formativo o quanto antes. Ao integrar pesquisas empíricas, propostas concretas de sala de aula e a orientação curricular oficial, as redes de ensino podem alinhar práticas inovadoras aos princípios da inclusão digital, fomentando cidadania e preparando as crianças para os desafios de um mundo cada vez mais tecnológico.

Desta maneira, as abordagens pedagógicas e as estratégias metodológicas para o ensino de computação na educação infantil envolvem uma combinação de elementos: a compreensão do contexto infantil, a ludicidade (via brincadeira), a ênfase em atividades desplugadas, a formação integral de professores (inicial e continuada) e o desenvolvimento de materiais adequados e atualizados, de modo a abranger as demandas e realidades de cada escola.

21.4. Relevância e impactos na sociedade

O desafio de ensinar computação para crianças pequenas é cada vez mais relevante na sociedade atual, pois define como as futuras gerações se relacionarão com a tecnologia de forma consciente e crítica. Introduzir computação na educação infantil vai além de preparar crianças para um mundo digital; envolve o desenvolvimento de habilidades essenciais, como pensamento lógico, resolução de problemas, criatividade e colaboração [18]. Essas competências são fundamentais para formar cidadãos que não só usam a tecnologia, mas também entendem seus princípios e podem atuar como criadores e inovadores.

O impacto desse desafio é significativo, pois uma educação em computação inclusiva e acessível desde a infância pode reduzir desigualdades sociais e digitais, democratizando o acesso ao conhecimento e criando oportunidades futuras em um mercado de trabalho cada vez mais tecnológico. Integrar aspectos éticos, sociais e culturais no ensino de computação ajuda a formar indivíduos conscientes dos impactos da tecnologia na sociedade, preparados para tomar decisões responsáveis.

A fim de potencializar esses impactos, muitas escolas têm recorrido a atividades desplugadas, que permitem às crianças vivenciar conceitos computacionais sem depender de aparatos tecnológicos avançados [3, 13]. Essa estratégia é especialmente relevante em cenários de infraestrutura limitada, garantindo que a promoção da inclusão digital não fique restrita a ambientes com computadores ou internet de alta velocidade. Dessa forma, habilidades como pensamento lógico, resolução de problemas e criatividade podem ser desenvolvidas de modo lúdico e colaborativo, mesmo em contextos socioeconômicos desfavoráveis.

Superar os desafios no ensino de computação para crianças pequenas pode resultar em uma sociedade mais preparada para enfrentar os avanços tecnológicos, com indivíduos adaptáveis e capazes de contribuir para soluções inovadoras [10, 9]. Isso impulsiona o progresso econômico e fortalece a resposta a desafios globais, promovendo um futuro resiliente e dinâmico.

O futuro desejável da educação em computação para crianças deve promover inclusão, acessibilidade, equidade e criatividade, garantindo que todas as crianças, independentemente de sua origem ou habilidades, tenham acesso às ferramentas e ao apoio necessário para se tornarem pensadores computacionais e solucionadores criativos. Esse futuro deve priorizar a formação de professores, o desenvolvimento de recursos pedagógicos adequados e políticas que apoiem a computação desde os primeiros anos escolares [20].

Outra vertente diz respeito à formação inicial de professores, pois muitas universidades ainda não incluem computação de forma sistemática em seus cursos de Pedagogia ou Licenciaturas. Futuras gerações de educadores poderiam beneficiar-se de disciplinas específicas sobre pensamento computacional, robótica educacional e metodologias de ensino lúdicas, garantindo que as práticas inovadoras fossem efetivamente aplicadas em sala de aula. Além disso, a consolidação de Licenciaturas em Ciência da Computação focadas no ensino pode ajudar a suprir a crescente demanda por professores especializados, sobretudo em regiões onde faltam profissionais com formação técnica aprofundada.

É crucial considerar questões éticas, políticas, econômicas, sociais e culturais ao pensar nesse futuro. A inclusão digital precoce deve respeitar a infância, evitando sobrecargas ou exposições inadequadas a tecnologias. Devemos estar atentos aos riscos de dependência tecnológica, privacidade e segurança digital, e desigualdade de acesso a recursos. Políticas públicas são necessárias para garantir que todas as crianças e escolas tenham oportunidades equitativas de aprendizado em computação. Quando tais políticas fortalecem a formação docente e provêem recursos adaptados a contextos diversos, a computação deixa de ser um privilégio de poucos e se torna um motor de transformação social.

Por fim é importante preparar-se para enfrentar desafios como o ritmo acelerado das mudanças tecnológicas e a necessidade de adaptação contínua dos sistemas educacionais. Implementar mecanismos de avaliação e feedback contínuo é vital para ajustar estratégias e mantê-las alinhadas com as necessidades das crianças e da sociedade. A preparação proativa envolve a criação de uma comunidade de prática que compartilhe experiências, desenvolva conhecimento coletivo e responda rapidamente às novas demandas, sempre buscando criar um ambiente de aprendizado acolhedor e empoderador para todas as crianças.

21.5. Discussão e Conclusão

O ensino de computação para crianças de 4 e 5 anos na educação infantil envolve uma série de desafios, como a necessidade de atividades lúdicas, a limitação de recursos tecnológicos em muitas escolas, e a formação docente insuficiente, mas também oportunidades significativas. Verificou-se que práticas interativas e baseadas na ludicidade, em especial as chamadas atividades desplugadas, podem fornecer as bases para uma aprendizagem acessível e rica em experiências sensoriais, mesmo em contextos socioeconômicos desfavoráveis. Quando a escola, a comunidade e as políticas públicas convergem para apoiar essa inserção, a computação revela seu potencial de desenvolvimento integral, formando crianças que não apenas utilizam tecnologias, mas também criam e refletem sobre elas de modo crítico.

Além disso, a diversidade da realidade brasileira, com cerca de 180 mil escolas em condições muito distintas, reforça a importância de planos de implementação que sejam flexíveis e abertos a adaptações regionais, bem como de investimentos em formação inicial (em Pedagogia, outras licenciaturas ou mesmo Licenciatura em Ciência da Computação) e continuada de professores. Programas que contemplem esses aspectos podem trazer à tona soluções criativas, desde a adoção de materiais didáticos apropriados até a proposição de abordagens metodológicas que integrem computação às demais áreas do conhecimento.

Em síntese, a relevância do ensino de computação na educação infantil torna-se evidente ao considerarmos o desenvolvimento de competências como pensamento lógico, colaboração, criatividade, resolução de problemas e senso crítico. Essas habilidades transcendem a dimensão puramente técnica e passam a constituir parte essencial da formação de cidadãos que, no futuro, poderão intervir e inovar no cenário tecnológico. No curto prazo, observaram-se resultados positivos na motivação e na participação ativa das crianças, especialmente quando as propostas são cuidadosamente planejadas para o contexto infantil e aproveitam elementos de brincadeira, narração de histórias, robótica tangível e outras práticas instigantes.

Para avançar, é fundamental que a comunidade acadêmica, as redes de ensino e os formuladores de políticas trabalhem juntos, buscando suprir lacunas de infraestrutura e formação docente, sem perder de vista a diversidade cultural e social do país. Diante dos sinais emergentes de uma sociedade cada vez mais digital, investir em metodologias inovadoras e garantir equidade de acesso pode significar não apenas melhorar o aprendizado escolar, mas também promover inclusão social e formar novas gerações com maior autonomia tecnológica e sensibilidade ética. Esse cenário aponta para a necessidade de pesquisas contínuas, avaliações sistemáticas e iniciativas que fortaleçam a computação desde a educação infantil como um elemento central para a formação integral de crianças e de toda a sociedade.

Referências

- [1] M. Adolfsson, M. Sjöman, and E. Björck-Åkesson. Icf-cy as a framework for understanding child engagement in preschool. In *Frontiers in Education*, volume 3, page 36. Frontiers Media SA, 2018.
- [2] V. Barr and C. Stephenson. Bringing computational thinking to k-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM inroads*, 2(1):48–54, 2011.
- [3] M. U. Bers. Coding as another language: A pedagogical approach for teaching computer science in early childhood. *Journal of Computers in Education*, 6(4):499–528, 2019.
- [4] C. Brackmann, M. Román-González, G. Robles, J. Moreno-León, A. Casali, and D. Barone. Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*, 2017.

- [5] M. Briggs and A. Hansen. Play-based learning in the primary school. 2012.
- [6] Q. Cutts, E. Patitsas, E. Cole, P. Donaldson, B. Alshaigy, M. Gutica, A. Hellas, E. Larraza-Mendiluze, R. McCartney, and C. Riedesel. Early developmental activities and computing proficiency. In *Proceedings of the 2017 ITiCSE Conference on Working Group Reports*, pages 140–157, 2018.
- [7] N. M. N. De Paiva and J. Costa. A influência da tecnologia na infância: desenvolvimento ou ameaça. *Psicologia. pt*, 1:1–13, 2015.
- [8] D. A. Fields, M. Giang, and Y. Kafai. Programming in the wild: trends in youth computational participation in the online scratch community. In *Proceedings of the 9th workshop in primary and secondary computing education*, pages 2–11, 2014.
- [9] G. Fischer, D. Fogli, and A. Piccinno. Revisiting and broadening the meta-design framework for end-user development. In *New perspectives in end-user development*, pages 61–97. Springer, 2017.
- [10] G. Fischer, E. Giaccardi, Y. Ye, A. G. Sutcliffe, and N. Mehandjiev. Meta-design: a manifesto for end-user development. *Communications of the ACM*, 47(9):33–37, 2004.
- [11] A. A. Hai, V. P. d. A. Neris, L. d. O. Neris, and K. C. T. Vivaldini. Descobrimos o computar: tecnologia, ciências, design e computação para crianças de 4 e 5 anos. *Cadernos CEDES*, 43(120):5–18, 2023.
- [12] I. Lee, F. Martin, and K. Apone. Integrating computational thinking across the k–8 curriculum. *Acm Inroads*, 5(4):64–71, 2014.
- [13] J. Lee and J. Junoh. Implementing unplugged coding activities in early childhood classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 47:709 – 716, 2019.
- [14] D. A. Lieberman, C. H. Bates, and J. So. Young children’s learning with digital media. *Computers in the Schools*, 26(4):271–283, 2009.
- [15] R. Luckin, D. Connolly, L. Plowman, and S. Airey. Children’s interactions with interactive toy technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(2):165–176, 2003.
- [16] E. C. Martins. Atividades didáticas para o ensino de computação na pré-escola. 2020.
- [17] MEC. Censo revela crescimento na educação profissional. 2024.
- [18] S. A. Papert. *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic books, 2020.
- [19] M. Resnick, J. Maloney, A. Monroy-Hernández, N. Rusk, E. Eastmond, K. Brennan, A. Millner, E. Rosenbaum, J. Silver, B. Silverman, et al. Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11):60–67, 2009.

- [20] S. Sentance and A. Csizmadia. Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher’s perspective. *Education and information technologies*, 22:469–495, 2017.
- [21] B. Silva Neto, C. Rodriguez, and V. Neris. Buttons, devices, and adults: How preschool children designed an iot programming tool. *Interacting with Computers*, 35(2):301–314, 2023.
- [22] J. M. Wing. Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35, 2006.
- [23] B. Wohl, B. Porter, and S. Clinch. Teaching computer science to 5-7 year-olds: An initial study with scratch, cubelets and unplugged computing. In *Proceedings of the workshop in primary and secondary computing education*, pages 55–60, 2015.
- [24] J. Yu. *A Design Exploration of Leveraging Physical Play to Support Computational Learning for Young People*. PhD thesis, University of Colorado at Boulder, 2022.