

Percepções dos Professores sobre o Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Infantil

Title: Perceptions on the Development of Computational Thinking in Early Childhood Education

Título: Percepciones de los Docentes sobre el Desarrollo del Pensamiento Computacional en la Educación Infantil

Claudia Heidemann de Santana
Universidade Estadual de Maringá
ORCID: [0000-0002-2449-2236](https://orcid.org/0000-0002-2449-2236)
chsantana@gmail.com

Júlio Budiski Herculani
Universidade Estadual de Maringá
ORCID: [0000-0003-1947-0101](https://orcid.org/0000-0003-1947-0101)
juliobudiskiherculani@gmail.com

Thelma Elita Colanzi
Universidade Estadual de Maringá
ORCID: [0000-0001-9761-1999](https://orcid.org/0000-0001-9761-1999)
thelma@din.uem.br

Heloísa Toshie Irie Saito
Universidade Estadual de Maringá
ORCID: [0000-0003-1061-5933](https://orcid.org/0000-0003-1061-5933)
htisaito@uem.br

Aline Maria Malachini Miotto Amaral
Universidade Estadual de Maringá
ORCID: [0000-0001-8884-3966](https://orcid.org/0000-0001-8884-3966)
ammamamaral@uem.br

Resumo

O Pensamento Computacional é a aplicação de princípios da Computação para resolver problemas de forma lógica e criativa. Na educação infantil, ele permite que as crianças desenvolvam habilidades como o reconhecimento de padrões, sequenciamento e design de algoritmos. Contudo, a integração do Pensamento Computacional na educação infantil demanda capacitação de professores para dominar práticas e ferramentas de ensino. Este artigo apresenta os resultados de um survey realizado na rede municipal de ensino de uma cidade do estado do Paraná, sobre a percepção de professores a respeito do ensino da computação na educação infantil. Os resultados indicam que os professores de educação infantil percebem o Pensamento Computacional como uma competência essencial para o desenvolvimento dos alunos e para a participação ativa em uma sociedade digitalizada, porém os professores se sentem despreparados e expressam interesse em formações específicas. Além disso, muitos desconhecem a possibilidade de ensinar computação sem o uso de recursos digitais. Alinhado às políticas públicas nacionais que incluem a Computação na Educação Básica, este estudo destaca a necessidade de formação continuada para capacitar professores, promovendo habilidades cognitivas essenciais em crianças da educação infantil.

Palavras-chave: Educação em Computação; Formação Continuada de Professores; Pensamento Computacional; Educação Infantil;

Abstract

Computational Thinking involves applying computational principles to solve problems in a logical and creative manner. In early childhood education, it enables children to develop skills such as pattern recognition, sequencing, and algorithm design. However, integrating Computational Thinking into early childhood education requires teachers to be trained in specific teaching practices and tools. This article presents the results of a survey conducted in the municipal education network of a city in Paraná, Brazil, examining teachers' perceptions of teaching computing in early childhood education. The findings reveal that early childhood educators view Computational Thinking as a vital skill for student development and active participation in a digital society. Nevertheless, they feel unprepared and express a desire for specialized training. Additionally, many are unaware that computing can be taught without

digital resources. In line with national public policies that incorporate computing into basic education, this study underscores the need for ongoing teacher training to foster essential cognitive skills in young children.

Keywords: *Computer Education, Computational Thinking, Early Childhood Education, Continuing Teacher Education.*

Resumen

El Pensamiento Computacional es la aplicación de principios de la computación para resolver problemas de manera lógica y creativa. En la educación infantil, permite que los niños desarrollen habilidades como el reconocimiento de patrones, la secuenciación y el diseño de algoritmos. Sin embargo, la integración del Pensamiento Computacional en la educación infantil requiere la capacitación de los docentes para dominar prácticas y herramientas de enseñanza específicas. Este artículo presenta los resultados de una encuesta realizada en la red municipal de educación de una ciudad en el estado de Paraná, Brasil, sobre la percepción de los profesores respecto a la enseñanza de la computación en la educación infantil. Los resultados indican que los maestros de educación infantil consideran el Pensamiento Computacional como una competencia esencial para el desarrollo de los alumnos y su participación activa en una sociedad digitalizada. No obstante, se sienten poco preparados y manifiestan interés en formaciones específicas. Además, muchos desconocen la posibilidad de enseñar computación sin el uso de recursos digitales. En consonancia con las políticas públicas nacionales que incluyen la computación en la educación básica, este estudio destaca la necesidad de una formación continua para capacitar a los docentes, promoviendo habilidades cognitivas esenciales en los niños de educación infantil.

Palabras clave: *Educación en Computación, Formación Continua de Profesores, Pensamiento Computacional, Educación Infantil.*

1 Introdução

O Pensamento Computacional (PC) é um processo mental envolvido na formulação de um problema e na expressão de sua(s) solução(ões) de forma que um computador, homem ou máquina, possa efetivamente executá-lo (Wing, 2017). A educação infantil é essencial para o desenvolvimento das habilidades em PC (Lin et al., 2023). A necessidade de envolver crianças em conceitos e práticas do PC visa uma melhor compreensão de como a computação influencia no mundo, tanto para a resolução de problemas em diversos domínios quanto para uma compreensão plena do ambiente em que vivemos (Ribeiro et al., 2019). No Brasil, em 2022, as “Normas sobre Computação na Educação Básica” foram oficializadas, tornando o ensino de computação obrigatório em todas as escolas (Brasil, 2022).

Na educação infantil, as crianças podem ter experiências baseadas na ludicidade e na interação entre os pares para explorar as várias premissas da computação, como reconhecimento de padrões, sequenciamento e *design* de algoritmos (Ribeiro et al., 2023), por meio de atividades tanto plugadas quanto desplugadas. Segundo Brackmann et al. (2018), o termo “atividades plugadas” refere-se a atividades de aprendizagem que usam computadores e/ou dispositivos eletrônicos; já as “atividades desplugadas” são aquelas que não envolvem dispositivos eletrônicos, mas dependem de objetos físicos, como jogos de tabuleiro, cartas, papel, cordas ou movimentos físicos, utilizados para representar e compreender conceitos essenciais da Computação (Enríquez Ramírez et al., 2021).

De acordo com T. Bell e Lodi (2019), as atividades desplugadas fornecem uma base fundamental para o desenvolvimento de competências digitais e a compreensão de conceitos computacionais, preparando os alunos para uma transição mais fluida para atividades mediadas por tecnologia. Essa abordagem torna o processo de aprendizagem mais gradual e acessível. Além disso, em muitas escolas que enfrentam a falta de infraestrutura tecnológica básica, como eletricidade, internet, computadores ou dispositivos móveis, as atividades desplugadas emergem como uma alternativa viável para introduzir conceitos de PC (Unnikrishnan et al., 2016).

O PC vai além da programação, sendo um método analítico aplicado em vários contextos (Wing, 2008). Muitos professores, porém, associam o termo diretamente à programação, o que limita sua compreensão. Desde Papert (1980), há uma necessidade de expandir o entendimento do PC, que também pode ser desenvolvido através das atividades desplugadas (T. C. Bell & Vahrenhold, 2018). Entretanto, existe uma escassez de literatura que aborde técnicas para capacitar professores da educação infantil no ensino do desenvolvimento do PC por meio de atividades sem uso de tecnologia. Isso demonstra uma urgência na necessidade de capacitação de professores para atuarem neste contexto de ensino (Yadav et al., 2022).

Dentro do contexto acima descrito, este trabalho, de caráter exploratório, tem como objetivo investigar as percepções dos professores da educação infantil em relação ao ensino para o desenvolvimento do PC nesse contexto educacional. Para orientar essa investigação, a seguinte questão de pesquisa foi formulada (**QP**): *Como os professores de educação infantil percebem a importância do Pensamento Computacional para o desenvolvimento dos alunos, e de que maneira acreditam que a formação profissional pode ajudar na sua integração eficaz nas práticas pedagógicas?*

Para a condução deste trabalho foi realizado um *survey*, executado de forma *online* por

meio de um questionário composto por questões abertas e fechadas, envolvendo 101 professores da educação infantil de CMEIs¹ em uma cidade do Paraná-BR, que educam crianças de 4 e 5 anos. Como principais contribuições obtidas com a realização do *survey* pode-se destacar: (i) uma análise das percepções dos professores sobre o ensino para o desenvolvimento do PC na educação infantil; (ii) a investigação das práticas pedagógicas atuais nesse contexto; e (iii) um conjunto de reflexões que sumarizam os principais achados.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 descreve os pressupostos teóricos que fundamentam este trabalho; a Seção 3 detalha o método de pesquisa; a Seção 4 apresenta os resultados, as discussões do estudo e as respostas à QP e suas subquestões; e a Seção 5 apresenta as conclusões e direções para pesquisas futuras.

2 Pensamento Computacional e Formação de Professores

O termo “Pensamento Computacional” tem ganhado destaque na educação global, sobretudo após a publicação de Jeanette Wing em 2006, que definiu o PC como um processo cognitivo essencial para a formulação e solução de problemas de maneira estruturada, permitindo que suas soluções sejam implementadas por meio do processamento de informações (Wing, 2006).

Embora extensivamente pesquisado, o PC ainda não possui uma definição amplamente consensual. Diferentes estudiosos enfatizam aspectos distintos, como a resolução de problemas, pensamento crítico e criativo, além de competências específicas da Computação (Zhang & Nouri, 2019). O PC utiliza ideias da Computação, incluindo: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração, algoritmos, pensamento criativo, pensamento crítico e confiança ao lidar com problemas complexos (Angeli et al., 2016).

Essas habilidades fundamentais são divididas em quatro dimensões principais: (i) Decomposição, que envolve dividir problemas complexos em partes menores, para torná-lo mais fácil de compreender e resolver; (ii) Reconhecimento de Padrões, que consiste em identificar e classificar padrões de objetos e dados, a partir da observação de suas características; (iii) Abstração, que foca nos detalhes essenciais para o contexto e ignora informações irrelevantes; e (iv) Algoritmos, que representam a criação de uma sequência lógica de passos finitos para resolver problemas (Brackmann et al., 2016) (SBC, 2019), (Code.org, 2024), (Brasil, 2022).

Na visão de Wing (2006), o “Pensamento Computacional” é uma habilidade essencial para todos, não apenas para cientistas da computação. No Brasil, a incorporação do PC na Educação Básica começou em 2017, com a BNCC estabelecendo diretrizes específicas para o Ensino Fundamental e Médio (Brasil. MEC, 2017). Em 2018, a Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE/CP n.º 4) complementou timidamente a BNCC, destacando a importância do PC para a aprendizagem (Brasil. CNE, 2018). Em 2019, foi formada uma comissão para elaborar normativas relacionadas à computação, culminando em 2022 com a oficialização das “Normas sobre Computação na EB”, que inseriram a Computação como componente curricular da Educação Infantil ao Ensino Médio (Brasil, 2022).

Com a oficialização das Normas sobre Computação na Educação Básica em 2022, o Brasil

¹Centros Municipais de Educação Infantil

se alinha a uma tendência internacional de integrar o PC como componente curricular obrigatório. Essa inclusão enfatiza a importância de desenvolver não apenas habilidades computacionais, mas também competências tecnológicas essenciais para a resolução de problemas em diversas áreas. Para os professores, isso representa a necessidade de formação adequada, capacitando-os a aplicar metodologias que incluam atividades desplugadas, especialmente em contextos com infraestrutura limitada (Falcão, 2021).

Para poder promover o desenvolvimento do PC é fundamental que os professores compreendam o conceito e desenvolvam competências em PC (Barr & Stephenson, 2011), (Yadav et al., 2014). Muitos professores de educação infantil carecem de conhecimento e confiança nessa área (Kotsopoulos et al., 2021). Além disso, a maioria associa o PC à tecnologia ou programação (Avcı & Deniz, 2022). Essa falta de conhecimento dificulta a identificação de instâncias de PC nas brincadeiras das crianças (Kotsopoulos et al., 2021). Para Falcão (2021), os professores devem ver o PC como uma habilidade interdisciplinar essencial e entender seus componentes principais. No entanto, a falta de experiência no ensino para o desenvolvimento do PC e o baixo nível de alfabetização digital geram ansiedade e dificuldades na aprendizagem.

Segundo (Kretzer et al., 2020), muitos docentes possuem amplo conhecimento pedagógico e disciplinar, mas carecem de competências computacionais e tecnológicas, o que pode afetar sua confiança e disposição para integrar a computação em suas práticas de ensino. Assim, é essencial incorporar o PC na formação de professores (Dong et al., 2023), pois fornecer informações sobre PC aumenta sua percepção positiva sobre a Computação e os incentiva a usá-lo em suas práticas pedagógicas (Yadav et al., 2011). Falcão (2021) destaca a necessidade de capacitar todos os professores em PC para poderem aplicá-lo em suas disciplinas específicas. Estudos reconhecem a importância de integrar o PC nas salas de aula, visto que o PC capacita os cidadãos a resolver problemas complexos e promove a compreensão dos valores e culturas embutidos na tecnologia (Nicolajsen et al., 2021) (Dong et al., 2023).

Segundo Dong et al., 2023, a importância de preparar os professores para integrar o PC em sala de aula é amplamente reconhecida por estudiosos. O termo *Computer Science Unplugged (CS Unplugged)* refere-se a uma ferramenta de ensino composta por atividades que introduzem fundamentos da Computação sem o uso de programação ou dispositivos digitais (T. C. Bell & Vahrenhold, 2018). Essas atividades podem ser utilizadas na educação infantil para ensinar Computação sem computadores, desafiando as crianças a resolver problemas e explorar conceitos computacionais (T. Bell et al., 2009). Além de promoverem engajamento e resolução de problemas, essas atividades “desplugadas” diversificam e enriquecem a experiência de aprendizado dos alunos (T. Bell et al., 2009). Nesse contexto, realizar programas de formação de professores que utilizem a computação desplugada para desmistificar o PC e promover a aprendizagem de suas competências mostra-se promissor, pois “elas afetam significativamente de forma positiva as habilidades de PC” (Chen et al., 2023).

3 Método

Este estudo é de natureza exploratória, com o objetivo de examinar as percepções dos professores da educação infantil sobre o ensino para o desenvolvimento do PC. Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma pesquisa do tipo *survey*, junto aos professores dos Centros Municipais de Educação

Infantil (CMEI's), utilizando um questionário composto por 30 questões fechadas baseadas na escala Likert (Johan Linåker, 2015) e 2 questões abertas. As questões tinham como objetivos: (i) entender o estado atual da formação de professores da educação infantil voltado ao desenvolvimento do PC e (ii) coletar evidências sobre a percepção e a autoeficácia dos professores. Todos os artefatos utilizados nesta pesquisa estão disponíveis, de forma anônima, no repositório indicado na Seção 5. A metodologia empregada para a realização desta pesquisa, ilustrada na Figura 1, envolveu as seguintes etapas: (1) Concepção do *survey*; (2) Submissão ao Comitê de Ética; (3) Distribuição *online* via SEDUC²; (4) Coleta de dados; (5) Análise de dados; e (6) Interpretação dos resultados.

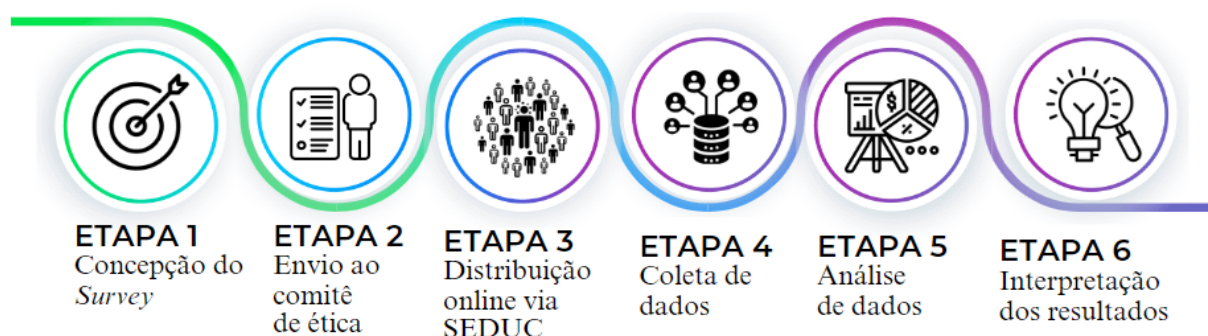


Figura 1: Etapas da Pesquisa.

A **Etapa 1** consistiu na elaboração do questionário utilizado como instrumento de coleta de dados para o *survey*. Diferentes estudos foram considerados para a elaboração do questionário, dentre eles pode-se destacar Yadav et al. (2014) Caeli e Yadav (2019) Yadav et al. (2022) que envolvem discussões sobre a formação dos professores e o PC. Além da compreensão destes estudos, foram abordadas as definições de PC por Wing (2006) e sua estruturação em documentos curriculares e padrões no Brasil (SBC, 2019) (Brasil, 2022).

Vale destacar que o *survey* conduzido, encontra-se inserido no contexto de um projeto de doutorado que tem como foco a formação de professores para o ensino do desenvolvimento do PC na educação infantil. O projeto foi submetido ao Comitê Permanente de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos, conforme a **Etapa 2**, o qual recebeu parecer favorável de número 6.479.589, assegurando a conformidade com os padrões éticos.

O *survey* proposto visou responder à seguinte Questão de Pesquisa (**QP**): *Como os professores de educação infantil percebem o Pensamento Computacional e podem utilizá-lo para aprimorar suas práticas pedagógicas?* Esta pergunta foi dividida em cinco sub-QPs, para analisar os resultados da pesquisa em comparação com a literatura, como segue:

QP1: *Como os professores da educação infantil estão preparados e dispostos a se capacitar para a implementação do ensino de computação conforme as diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE) que resultaram no "Complemento a BNCC - Computação"?* Nesta QP analisamos a conscientização dos professores sobre as diretrizes do CNE e sua busca por capacitação.

QP2: *Qual é a percepção dos professores da educação infantil sobre a importância e o impacto do ensino do PC no desenvolvimento dos alunos?* Com esta QP investigamos se os professores

²Secretaria Municipal de Educação

consideram o PC essencial para o desempenho e preparação dos alunos para o mundo do trabalho.

QP3: *Qual é a percepção dos professores sobre a viabilidade e eficácia da integração do PC na sala de aula da educação infantil para o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas dos alunos?* Com esta QP examinamos como os professores entendem e aplicam o PC para desenvolver habilidades cognitivas e de resolução de problemas.

QP4: *Como os professores percebem a relevância do PC para os nativos digitais?* Com esta QP investigamos como o PC pode contribuir para o desenvolvimento das crianças em uma sociedade digitalizada.

QP5: *Como os professores percebem sua autoeficácia em relação aos princípios da computação como algoritmos, decomposição e abstração, em sala de aula?* Esta QP avaliou como os professores se sentem em relação às habilidades de aprender e ensinar princípios de computação, para resolver problemas. Segundo Bandura e Wessels (1994), a autoeficácia refere-se à confiança das pessoas em suas habilidades para concluir tarefas de trabalho.

Concluída a aprovação ética na Etapa 2, prosseguiu-se para a **Etapa 3**, que envolveu a distribuição do questionário via e-mail através da SEDUC para os professores da rede pública municipal de ensino que atuam como professores regentes, educadores ou supervisores³ nos CMEIs. Antes de responder o questionário os participantes da pesquisa tinham que preencher o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), dando ciência do conhecimento das informações contidas no projeto e declarando ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios, assim como que decidiu, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Finalizada a distribuição do questionário na Etapa 3, iniciou-se a **Etapa 4**, durante a qual o questionário ficou disponível por 30 dias de 29/01/2024 até 29/02/2024 recebendo um total de 101 respostas.

Ao término do período de coleta de dados na Etapa 4, deu-se início à **Etapa 5**, que consistiu na análise dos dados. Nessa fase, as perguntas do questionário foram mapeadas para as sub-QPs, conforme mostrado na Tabela 1 que ilustra a correspondência entre as perguntas fechadas e abertas do *survey* e as respectivas sub-QPs.

As primeiras 10 perguntas do questionário, categorizadas como "Perfil dos Participantes", tinham como objetivo coletar informações demográficas e contextuais dos professores e não estavam diretamente relacionadas às QPs. As demais perguntas foram distribuídas da seguinte forma:

- QP1: Corresponde às perguntas fechadas de 11 a 14 e à pergunta aberta 31, focando na análise da preparação e disposição dos professores para a capacitação em PC.
- QP2: Relaciona-se às perguntas fechadas de 15 a 18, tratando da percepção dos professores sobre a importância do ensino do PC para o desenvolvimento dos alunos.

³O município investigado possui 786 professores, 493 educadores e 84 supervisores que atuam na etapa da educação infantil. Vale aqui destacar que a nomenclatura da função, a carga horária de trabalho e a remuneração se diferenciam de acordo com o nível de exigência formativa do edital em que foram aprovados. No caso de nossa pesquisa, professores regentes são professores concursados que possuem no mínimo a graduação em Pedagogia (nível superior) e são contratados para atuarem 20 horas semanais, ou seja, 4 horas por dia. Já os educadores são aqueles concursados para atuarem 30 horas semanais, ou seja, 6 horas por dia, e precisam ter no mínimo a Modalidade Normal em nível de Ensino Médio. Por fim, os supervisores são funcionários concursados para atuarem na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental e que recebem o convite da Secretaria de Educação para atuarem juntamente com a equipe docente no acompanhamento da organização e do desenvolvimento do planejamento.

- QP3: Compreende as perguntas fechadas de 19 a 22 e a pergunta aberta 32, abordando a viabilidade e eficácia da integração do PC na educação infantil.
- QP4: Está associada às perguntas fechadas de 23 a 26, explorando a relevância do PC para os alunos nativos digitais.
- QP5: Engloba as perguntas fechadas de 27 a 30, examinando a autoeficácia dos professores em relação aos princípios do PC, como algoritmos e decomposição.

Essa estruturação foi essencial para garantir que as perguntas do questionário estivessem alinhadas com os objetivos de cada sub-QP, oferecendo uma base sólida para a análise dos dados coletados. As perguntas fechadas geraram dados quantitativos, enquanto as abertas forneceram dados qualitativos, que foram analisados utilizando a técnica de codificação descrita por Saldaña (2021). Esse método envolveu a identificação, exploração e categorização das respostas em temas e categorias relevantes, em um processo iterativo.

Tabela 1: Relação entre questões do questionário do *survey* e QPs do trabalho

Questão de Pesquisa	Pergunta Fechadas	Perguntas Abertas
Perfil dos Participantes	1 à 10	-
QP1	11 à 14	31
QP2	15 à 18	-
QP3	19 à 22	32
QP4	23 à 26	-
QP5	27 à 30	-

Concluída a análise dos dados, a **Etapa 6** consistiu na interpretação dos resultados com base nas respostas às QPs propostas, permitindo uma compreensão mais aprofundada das percepções dos professores em relação ao PC.

Limitações e Ameaças à Validade

A principal limitação deste estudo é a representatividade dos resultados, pois todos os professores participantes são da rede municipal, restringindo a generalização para outras redes ou contextos educacionais. A pesquisa baseia-se em percepções autodeclaradas, podendo introduzir vieses, como o viés do participante, onde respondentes podem alterar suas respostas por saberem que estão sendo estudados. Para mitigar essas limitações, utilizamos questionários validados e uma análise estatística robusta. No entanto, essas limitações devem ser consideradas ao interpretar os resultados e avaliar a aplicabilidade dos achados em outros contextos.

4 Análise e Discussão dos Resultados

Esta seção apresenta os resultados obtidos com a realização do *survey*. Na Seção 4.1 apresenta-se a caracterização dos participantes do estudo e nas Seções 4.2 a 4.6 são apresentados e discutidos os resultados agrupados pelas QPs 1 a 5. Para a QP1 as questões respondidas foram elaboradas com as opções “Sim”, “Não” e “Talvez”, e para as demais QPs as questões respondidas foram elaboradas segundo a escala de Likert.

4.1 Perfil dos Participantes

A análise do perfil dos participantes é fundamental para entender o contexto no qual o PC é percebido e implementado. O fato de 60,1% dos professores terem mais de 40 anos e 58% deles terem mais de 10 anos de experiência na educação infantil sugere que muitos deles, iniciaram suas atividades docentes antes do surgimento e popularização das competências digitais e do PC como temas educacionais centrais. Isso pode influenciar diretamente suas percepções e a necessidade de capacitação, uma vez que professores mais experientes tendem a se sentir menos familiarizados com tecnologias emergentes, o que reforça a importância de programas de desenvolvimento profissional contínuo voltados para o ensino do desenvolvimento do PC, como apontado por Yadav et al., 2016.

Outro dado importante é a diversidade de funções ocupadas pelos participantes, com 41,5% atuando como professores regentes, 48,5% como educadores, e 9,9% como supervisores. Essa diversidade de funções indica que a análise dos dados não se restringe a um único ponto de vista sobre o ensino do PC. Por fim, os dados sobre formação acadêmica revelam um elevado nível de qualificação, com 69,3% dos professores possuindo especialização. Esse dado é relevante, pois indica um comprometimento dos professores com a formação continuada, o que pode facilitar a implementação de novos conceitos, como o PC, nas práticas pedagógicas.

No entanto, o fato de 21,8% possuírem apenas graduação ressalta a importância e necessidade de programas de capacitação, para que todos os professores possam adquirir as competências necessárias para ensinar o desenvolvimento PC de forma eficaz. Ressaltando que apenas 12,9% dos professores participaram de treinamentos específicos sobre PC, com 87,1%, sem experiência em capacitações nesta área.

4.2 QP1: Nível de Conhecimento e Capacitação Docente

Como os professores da educação infantil estão preparados e dispostos a se capacitar para a implementação do ensino de computação conforme as diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE) que resultaram no "Complemento a BNCC - Computação"?

Os resultados mostram que a maioria dos professores conhece a nova legislação da CNE/-CEB 2/2022 para o ensino de computação na educação básica. No entanto, muitos se sentem despreparados por não participarem de formações específicas.

Com relação às competências para iniciar o ensino de computação na educação básica, 83,2% dos professores afirmaram estar informados sobre a inclusão deste conteúdo na BNCC conforme o "Complemento à BNCC - Computação", enquanto 16,8% não tinham conhecimento. 12,9% dos professores participaram de treinamentos específicos sobre PC, com 87,1% sem experiência em capacitações. Sobre a participação em futuras capacitações, 70,20% mostraram-se favoráveis, 24,7% indicaram interesse moderado e somente 4,9% não demonstraram interesse, enfatizando, mais uma vez, a valorização da formação docente e o desejo dos professores em se qualificarem. Todos os professores concordaram sobre a necessidade de receber formação para enfrentar os desafios da implementação do ensino do PC, como evidenciado na Figura 2.

A análise qualitativa da resposta à questão aberta relacionada a este tema revela a complexidade de percepções sobre a ação pedagógica do PC. A codificação temática indica que a

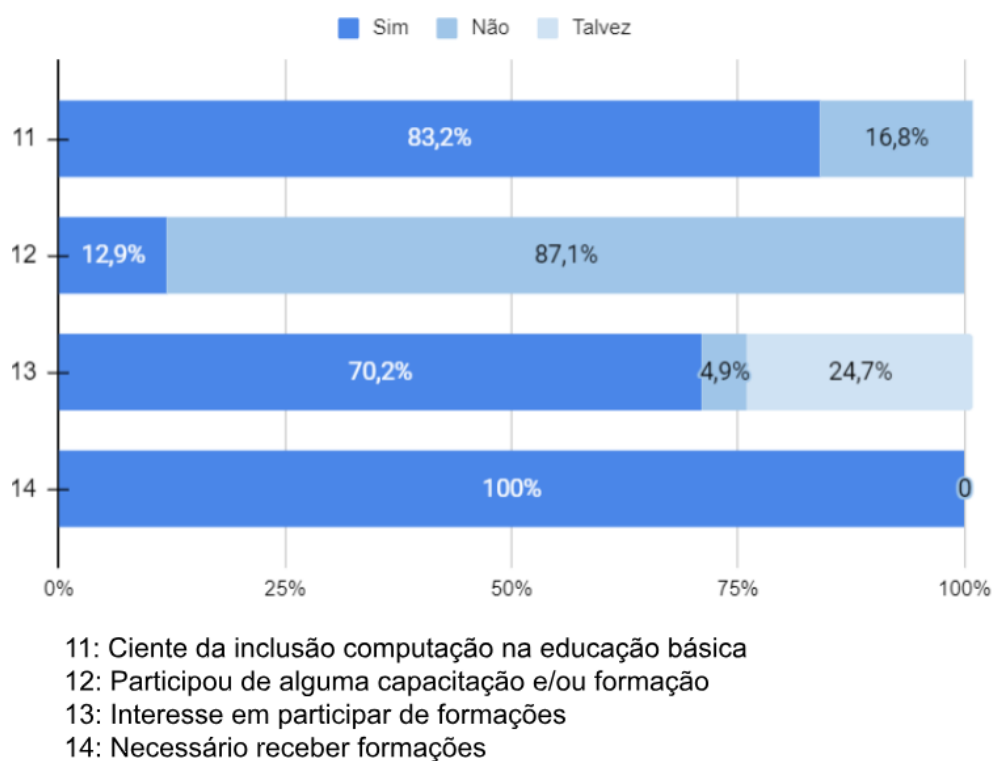


Figura 2: QP1- Ciência e formações sobre PC

capacitação profissional é o principal desafio, apontada como insuficiente devido à falta de preparo e recursos, conforme podemos observar na fala da participante P24: “*Está muito longe de ser realista, pois ainda não temos os instrumentos e muito menos a formação para aplicar para as crianças.*” Além disso, a **infraestrutura** também é citada, mas com menor frequência, indicando que, embora importante, é vista como menos urgente que a formação docente, conforme P79 mencionou: “*Esse ano chegou no CMEI tablet para ser usado com o Infantil 5, mas não chegou a informação de como será usado, nem formação ou cursos sobre como usar esse material com as crianças*”.

Todos reconhecem a necessidade de capacitação adicional, e mais de 75% manifestam interesse em programas formativos. Conforme Alqahtani et al. (2021), a melhoria na aplicação dos conceitos de computação está diretamente relacionada à disposição dos professores para adquirir novos conhecimentos. Esses achados reforçam a importância crucial da formação docente nesse contexto, corroborando as descobertas de Falcão (2021), que também ressalta a necessidade de capacitar os professores em conceitos e aplicações de computação. Tais iniciativas formativas são essenciais para a preparação de cidadãos capazes de impulsionar o desenvolvimento econômico e social em um mundo cada vez mais tecnológico.

Reflexão: Os professores reconhecem a necessidade de capacitação e demonstram disposição em participar de programas formativos.

4.3 QP2: Importância do Pensamento Computacional na Educação Infantil

Qual é a percepção dos professores da educação infantil sobre a importância e o impacto do ensino do Pensamento Computacional no desenvolvimento dos alunos?

Os achados sugerem que os professores têm uma perspectiva favorável em relação à importância do desenvolvimento do PC na educação infantil. As respostas às questões relacionadas à importância do PC na Educação Infantil indicam uma visão positiva dos professores quanto ao papel do PC no contexto escolar, conforme apresentado na Figura 3. Quando questionados se compreender o PC permite que os alunos tenham um melhor desempenho no mundo do trabalho, a maioria expressiva, representada por 89,5% (48,5% concordam e 41,6% concordam totalmente), reconhece sua relevância nesse contexto. Além disso, uma proporção significativa, correspondendo a 87,2% (33,7% concordam totalmente e 53,5% concordam), acredita que o PC oferece aos estudantes uma base melhor para agir e participar em uma sociedade democrática.

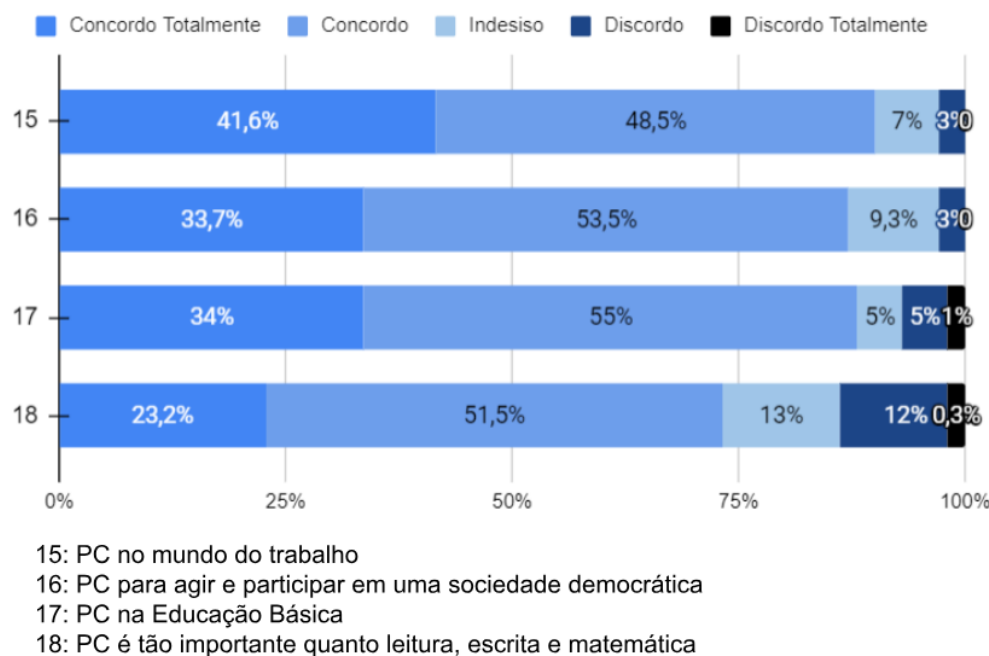


Figura 3: QP2- Relevância do PC

Outro aspecto relevante é que a grande maioria dos professores, representada por 89% (34% concordam totalmente e 55% concordam), concordam que é importante ensinar PC na Educação Básica. Além disso, a maioria dos participantes, totalizando 74,7% (51,5% concordam e 23,2% concordam totalmente), reconhece a importância de desenvolver o PC assim como outras habilidades fundamentais de leitura, escrita e matemática. Esses resultados evidenciam a percepção dos professores sobre o PC como uma competência essencial para uma participação efetiva na sociedade e para o mundo do trabalho.

Os professores acreditam que desenvolver o PC melhora o desempenho dos alunos no mundo do trabalho, sendo que mais de 90% dos participantes concordaram com esta afirmação, 74% dos professores reconhecem a importância de desenvolver habilidades de PC, assim como outras habilidades fundamentais de leitura, escrita e matemática, isso vem ao encontro com o ar-

gumento de Yadav et al. (2016, p.568) de que “desenvolver a compreensão dos professores sobre o PC e destacar as conexões com seu contexto curricular é fundamental para incorporar com sucesso o PC nas salas de aula da educação básica”.

Reflexão: Os professores acreditam que desenvolver o Pensamento Computacional é uma competência essencial para uma participação efetiva na sociedade e para o desempenho no mundo do trabalho.

4.4 QP3: Pensamento Computacional como Ferramenta de Resolução de Problemas

Qual é a percepção dos professores sobre a viabilidade e eficácia da integração do Pensamento Computacional na sala de aula da educação infantil para o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas dos alunos?

Os dados apontam para uma percepção positiva dos professores quanto ao PC como ferramenta para resolução de problemas, como sumarizado Figura 4. Ao todo 81,2% dos docentes (com 24,8% de concordância total e 56,4% de concordância) reconhecem a viabilidade do PC ser incorporado à sala de aula para ajudar na resolução de problemas, e 73% (com 55% concordando e 18% concordando totalmente) afirmam sua eficácia nesse aspecto. No entanto, 59,4% dos professores (sendo 35,6% que discordam e 23,8% que discordam totalmente) duvidam da possibilidade de ensinar PC sem recursos digitais, indicando desconhecimento sobre métodos desplugados. Isso sugere uma lacuna no conhecimento sobre o ensino de fundamentos de computação sem recursos computacionais.

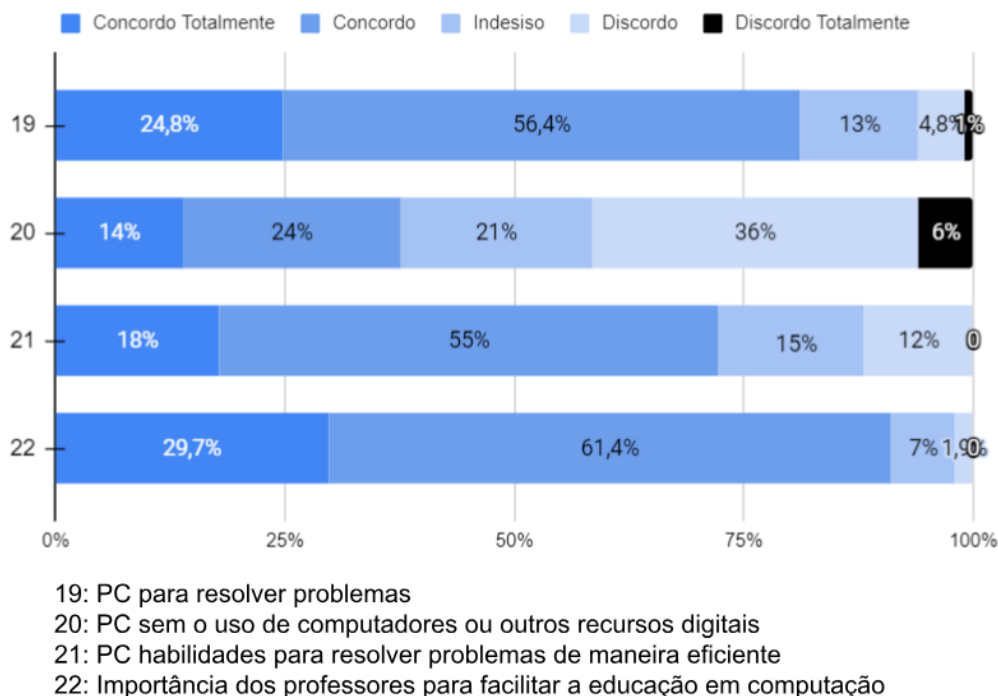


Figura 4: QP3 - PC e Resolução de Problemas

Os resultados da questão aberta revelam o entendimento da relevância do PC no contexto da educação infantil. A codificação temática indica que o PC é diretamente associado ao desenvolvi-

mento de competências essenciais para a “**resolução de problemas**”, isso é evidenciado pela fala da participante P11, que ilustra essa conexão ao mencionar atividades de psicomotricidade: “*Jogos matemáticos, como resolução de problemas e psicomotricidade. Colorir espaços, encaixar figuras e formas, desde que dentro de um contexto significativo, que faça sentido e tenha um propósito para a aprendizagem.*” assim percebe-se a valorização do PC pelos professores como uma abordagem eficaz para enriquecer as práticas pedagógicas e aprimorar as habilidades de resolução de problemas nas crianças.

A categoria temática de “**computador/tecnologia**” foi a mais citada, indicando que os professores associam o PC ao uso de tecnologia, conforme a P3: “*Completar sequência de figuras de acordo com o padrão estabelecido por meio de jogos online.*” e também nas falas da P64: “*Eu vejo a importância de aprender a forma correta do uso da tecnologia.*” e P88: “*Assistir vídeos com músicas e pedir para os alunos realizarem as atividades no computador de letras faltosas, vogais depois consoantes*”. Essas percepções demonstram que muitos professores confundem o uso de tecnologia com o próprio conceito de PC. Eles demonstram que para o ensino do PC eles dependem do uso de computadores/tecnologias digitais, o que revela uma lacuna de conhecimento sobre a possibilidade de ensinar PC por meio de atividades desplugadas.

Além disso, 91,1% (com 29,7% concordando totalmente e 61,4% concordando) dos professores reconhecem seu papel como facilitadores na educação em computação, destacando a importância da capacitação docente para usar estratégias inovadoras, sem tecnologia digital.

A maioria dos professores reconhece o potencial do PC em desenvolver habilidades essenciais, como a resolução de problemas, conforme destacado por Zhu e Wang (2023). No entanto, mais da metade não está ciente da viabilidade de ensinar o desenvolvimento do PC na educação infantil sem o uso de computadores. Essa lacuna evidencia a necessidade de formação e capacitação adequadas para garantir um desenvolvimento eficaz de PC desde os primeiros anos. Segundo Kotsopoulos et al., 2021, o PC desplugado pode surgir espontaneamente no brincar das crianças, e com treinamento adequado, os professores podem reconhecer e promover essas atividades. Para isso, é crucial que recebam formação e recursos que os capacitem a utilizar atividades lúdicas, jogos e quebra-cabeças para ensinar PC de forma desplugada, estimulando o raciocínio lógico e a resolução de problemas sem depender da tecnologia (Zhu & Wang, 2023).

Reflexão: Os professores desconhecem a viabilidade de ensinar para o desenvolvimento do Pensamento Computacional sem computadores, essencial para a educação infantil.

4.5 QP4: O Pensamento Computacional para uma Sociedade Digitalizada

Como os professores percebem a relevância do Pensamento Computacional para os nativos digitais?

Ao analisar as respostas dadas pelos professores às questões relacionadas à QP4, sumarizadas na Figura 5 observa-se uma visão amplamente positiva do PC como uma ferramenta educacional crítica. Um total de 95,1% dos professores reconhecem que o PC é essencial para compreender o potencial e as consequências das tecnologias digitais, com 96% concordando que ele equipa os alunos com habilidades valiosas para o uso de dispositivos digitais. Além disso, 72,3% veem o PC como relevante para o mercado de trabalho e acreditam que a educação obrigatória deve enfatizar seu desenvolvimento. No entanto, há uma divergência de opiniões sobre se a exposição precoce

a dispositivos digitais prepara as crianças para uma sociedade digitalizada, com 66% expressando algum grau de discordância.

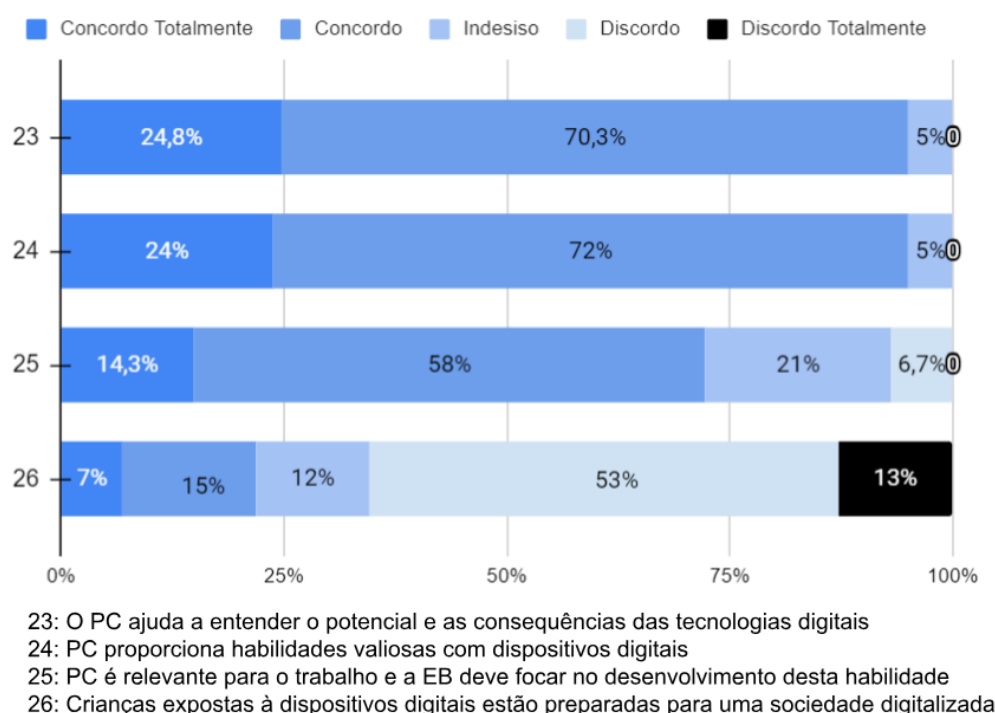


Figura 5: QP4 - PC e os Nativos Digitais

Esses dados sugerem que, apesar do consenso sobre a importância do PC, há lacunas no conhecimento dos professores sobre metodologias diversificadas para seu ensino. Isso destaca a necessidade de formação docente que ofereça uma compreensão mais profunda de estratégias pedagógicas para integrar o PC na educação infantil, utilizando atividades desplugadas e sem depender de dispositivos digitais.

Embora os chamados nativos digitais⁴ estejam familiarizados com dispositivos tecnológicos, frequentemente carecem de habilidades críticas e criativas para resolver problemas de forma eficaz. Como destaca Pereira (2021), muitos jovens possuem apenas um conhecimento superficial das tecnologias digitais, e sua participação *online* nem sempre ocorre de maneira reflexiva ou crítica.

A maioria dos professores (95%) reconhece a importância do PC na educação, mas existem divergências sobre sua aplicação na educação infantil. É essencial promover discussões e capacitações contínuas sobre o PC, incluindo atividades desplugadas. Conforme Nicolajsen et al. (2021), o PC ajuda a lidar com desafios complexos e a compreender os valores culturais da tecnologia. Os professores veem o PC como uma habilidade crucial para transformar os nativos digitais em criadores e solucionadores de problemas, e não apenas consumidores passivos. É relevante ressaltar que 66% dos professores discordam que a exposição precoce a dispositivos digitais prepare plenamente as crianças para a sociedade digital.

⁴Segundo Prensky (2001), os nativos digitais são jovens que cresceram num ambiente de rápida disseminação das tecnologias da informação e que, por isso, “*pensam e usam a informação de forma completamente diferente dos seus antecessores*”, sendo fluentes na linguagem digital dos computadores, videogames e internet.

Reflexão: Os professores reconhecem a importância do Pensamento Computacional como uma habilidade crucial para capacitar os nativos digitais em solucionadores de problemas e não apenas consumidores passivos de tecnologia.

4.6 QP5: Autoeficácia e Conforto no Ensino do PC

Como os professores percebem a autoeficácia em relação aos princípios da computação como algoritmos, decomposição e abstração, em sala de aula?

Ao analisar as respostas dos professores às questões sobre os níveis de confiança que possuem sobre conceitos e ferramentas de programação (sumarizadas na Figura 6 observam-se percepções variadas em relação à capacidade de aprender e ensinar esses tópicos.

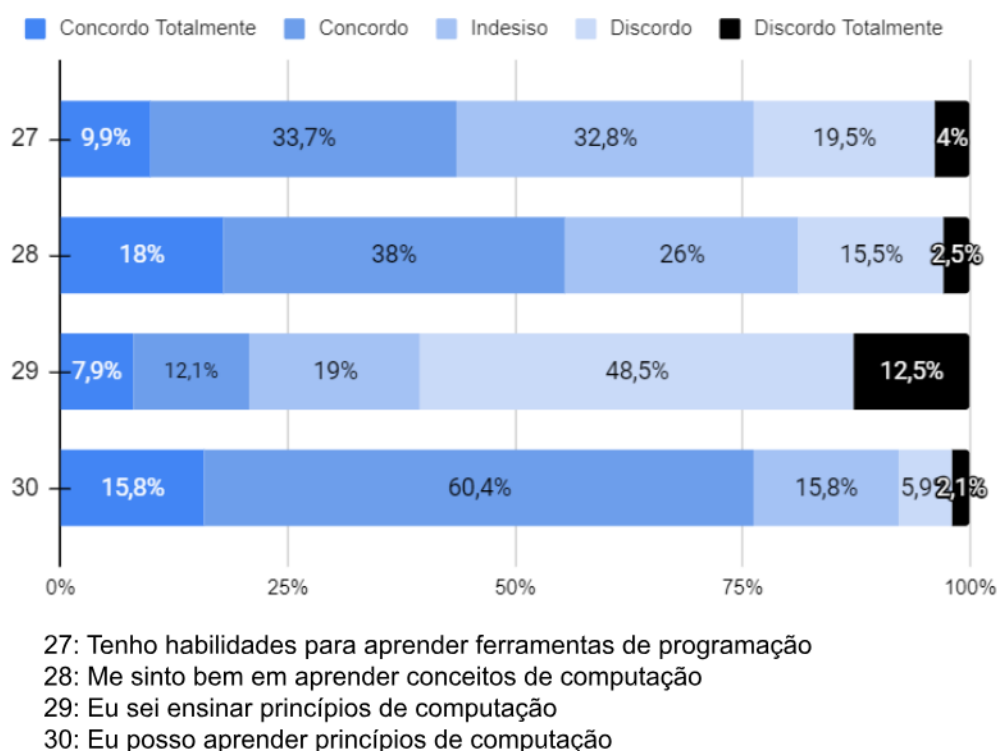


Figura 6: QP5 - Autoeficácia docente

Apenas 9,9% dos professores relataram total confiança em sua capacidade de ensinar e aprender programação, enquanto 33,7% concordaram parcialmente, indicando uma postura de otimismo moderado. Em contrapartida, 32,8% dos professores estão indecisos, e 4% discordam, sugerindo uma incerteza considerável e falta de autoconfiança. Apesar disso, 56% dos entrevistados expressaram conforto ao aprender conceitos de computação, embora 18% tenham discordado dessa afirmação, sugerindo que ainda há uma necessidade de suporte adicional para parte do corpo docente.

A relutância em ensinar desenvolvimento de princípios da computação é notável: 48,5% dos professores discordam em algum grau, e 12,5% discordam totalmente, mostrando que há uma barreira significativa na autopercepção de capacidade para ministrar esses conteúdos. Apenas 7,9%

dos professores afirmam se sentir plenamente confiantes em ensinar esses tópicos. No entanto, é encorajador que 76,2% dos participantes acreditam ser capazes de aprender os princípios de computação necessários para resolver problemas, sugerindo uma abertura ao desenvolvimento dessas competências.

Esses dados indicam que, em geral, professores com mais experiência de ensino tendem a sentir-se mais confiantes em sua capacidade de aprender conceitos de computação, professores com mais de 20 anos de experiência têm uma alta confiança em sua capacidade de aprender princípios de computação, com 81,8% concordando que podem aprender esses conceitos. Isso sugere que, apesar do tempo de serviço, esses profissionais se sentem motivados e capazes de adquirir novas competências.

No entanto, ao relacionamos a idade do professor com a sua percepção na capacidade de aprender, os professores com idade mais avançada (acima de 50 anos) correlaciona-se com uma leve redução dessa confiança, com 64,5% concordando, mas com uma menor percentagem de concordância total (3,2%), o que pode indicar uma menor convicção de que podem aprender plenamente esses conceitos, provavelmente devido à distância temporal em relação à formação inicial e ao menor contato prévio com tecnologias educacionais emergentes.

Por outro lado, professores mais jovens (18 a 25 anos), com menos experiência demonstram mais incertezas 50% permanecem indecisos em sua capacidade de aprender, sugerindo incerteza inicial o que pode ser atribuído à insegurança natural em lidar com novos desafios no início da carreira.

Os dados indicam que apenas 21% dos professores confiam na própria autoeficácia para ensinar fundamentos de computação em sala de aula em níveis iniciais como na pré-escola. Isso corrobora com o estudo de Kotsopoulos et al. (2021), que identificou que, quando os professores não confiam em sua compreensão sobre a computação, podem tratar atividades relacionadas a esse tema como apenas brincadeiras comuns das crianças, sem valorizar o aprendizado computacional envolvido.

O fato de 77% dos professores manifestarem uma atitude positiva em relação à capacidade de aprender os princípios da computação é promissor. Esse achado é consistente com o estudo de Yadav et al. (2022), o qual aponta que, independentemente de suas áreas de especialização, os professores estão interessados em aprender sobre computação.

Além disso, conforme observado por Zhu e Wang (2023), os professores reconhecem o valor de oportunidades de desenvolvimento profissional e colaboração com outros educadores para aprimorar suas práticas de ensino em Computação. Isso ressalta a importância de investimentos em programas de formação continuada que possam aumentar a confiança e a capacidade dos professores em abordar o ensino de computação.

Reflexão: A maioria dos professores não se sentem preparados para o ensino do desenvolvimento do Pensamento Computacional, mas se mostram capazes em aprender princípios de computação.

4.7 Respondendo a QP do survey

Por fim, podemos responder a **QP** principal do *survey*: *Como os professores de educação infantil percebem a importância do Pensamento Computacional para o desenvolvimento dos alunos, e de que maneira acreditam que a formação profissional pode ajudar na sua integração eficaz nas práticas pedagógicas?*

Os professores de educação infantil percebem o PC como uma competência essencial para o desenvolvimento dos alunos e para uma participação ativa em uma sociedade digitalizada, o que corrobora com os estudos de Nicolajsen et al. (2021) e Zhu e Wang (2023). No entanto, há uma necessidade de formação e capacitação para que os professores possam integrar o PC em suas práticas pedagógicas. Programas de desenvolvimento profissional são fundamentais, devendo abordar tanto a compreensão conceitual do PC quanto as estratégias pedagógicas para sua implementação, o que vem de encontro com os resultados de Yadav et al. (2016).

Uma abordagem holística que inclua atividades desplugadas é indispensável para esta faixa etária de ensino. Com o treinamento adequado, os professores podem promover atividades que desenvolvam o PC de forma natural e envolvente para as crianças (Kotsopoulos et al., 2021). A integração eficaz do PC não apenas aprimora as práticas pedagógicas na educação infantil, mas também desenvolve habilidades essenciais nos alunos, preparando-os para os desafios de um mundo cada vez mais digital (Yadav et al., 2022; Zhu & Wang, 2023).

5 Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Este artigo investigou as percepções de professores de educação infantil sobre o ensino do desenvolvimento do PC. Ainda que esta pesquisa esteja limitada ao universo de uma única cidade paranaense, os resultados podem impactar o cenário brasileiro. Os resultados destacam a importância de desmistificar o PC por meio de atividades desplugadas, permitindo desenvolver habilidades sem uso de tecnologias. Os professores mostraram abertura para novas formações e reconhecem a importância de metodologias que promovam o aprendizado para o desenvolvimento do PC de forma acessível e significativa. Nesse sentido, a principal contribuição do estudo foi evidenciar a importância da formação de professores para integrar o PC, desenvolvendo habilidades cognitivas essenciais nas crianças.

A inclusão do PC na educação infantil não só desenvolve habilidades essenciais nas crianças, mas também capacita os professores para uma educação alinhada com as demandas contemporâneas. Investir na formação dos professores e na integração do PC é crucial para preparar as novas gerações para um futuro impulsionado pela tecnologia.

Nesse sentido, para pesquisas futuras, sugere-se a realização de estudos longitudinais que possam acompanhar o impacto da formação em PC ao longo do tempo, fornecendo uma visão mais abrangente sobre como o desenvolvimento dessas competências influencia tanto os professores quanto os alunos. Além disso, seria relevante ampliar o escopo geográfico das investigações, incluindo diferentes regiões e contextos educacionais, o que permitiria uma análise mais ampla das barreiras e oportunidades para a implementação do PC em diversas realidades.

Outro aspecto que merece maior investigação é a eficácia dos programas de formação con-

tinuada para professores. É recomendada uma análise mais detalhada de como esses programas impactam as habilidades pedagógicas e a confiança dos docentes no ensino para o desenvolvimento do PC, além de avaliar o efeito subsequente nas práticas pedagógicas em sala de aula. Também seria interessante examinar os diferentes formatos de formação (presencial, *online*, híbrido) e o uso de tecnologias educacionais no apoio à formação de professores, para determinar quais abordagens são mais eficazes na construção de competências relacionadas ao PC.

Disponibilidade de Artefatos

Todos os artefatos, instrumentos e dados, deste estudo estão disponíveis de forma aberta em, <https://anonymous.4open.science/r/DataPaperTraining-teachers-CT-2C6B/>, conforme recomendado pelos princípios de Ciência Aberta (National Academies of Sciences et al., 2018; UNESCO, 2021).

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- Alqahtani, M. M., Hall, J. A., Leventhal, M., & Argila, A. N. (2021). Programming in Mathematics Classrooms: Changes in Pre-service Teachers' Intentions to Integrate Robots in Teaching. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 8(1), 70–98. <https://doi.org/10.1007/s40751-021-00096-6> [GS Search].
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework: Implications for Teacher Knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 47–57. Recuperado maio 30, 2024, de <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.3.47> [GS Search].
- Avcı, C., & Deniz, M. N. (2022). Computational thinking: early childhood teachers' and prospective teachers' preconceptions and self-efficacy. *Education and Information Technologies*, 27(8), 11689–11713. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11078-5> [GS Search].
- Bandura, A., & Wessels, S. (1994). Self-efficacy. *Encyclopedia of human behavior*, 4, 71–81. <https://www.wellcoach.com/memberships/images/Self-Efcacy1.pdf> [GS Search].
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). 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. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905> [GS Search].
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: school students doing real computing without computers. *New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20–29. [GS Search].

- Bell, T., & Lodi, M. (2019). Constructing Computational Thinking Without Using Computers. *Constructivist foundations, Special Issue Constructionism and Computational Thinking*, 14(3), 342–351. [GS Search].
- Bell, T. C., & Vahrenhold, J. (2018). CS Unplugged - How Is It Used, and Does It Work? *Adventures Between Lower Bounds and Higher Altitudes*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:52166808> [GS Search].
- Brackmann, C., Barone, D., Casali, A., Boucinha, R., & Munoz-Hernandez, S. (2016). Computational thinking: Panorama of the Americas. *2016 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*. <https://doi.org/10.1109/siie.2016.7751839> [GS Search].
- Brackmann, C., Boucinha, R. M., Román-González, M., Barone, D., Casali, A., & Silva, F. P. d. (2018). Pensamento Computacional Desplugado: Ensino e Avaliação na Educação Primária Espanhola. *Journal on Computational Thinking*, 2(1). [GS Search].
- Brasil. (2022). Resolução que define normas sobre Computação na Educação Básica [Acesso em 20/04/2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-1-de-4-de-outubro-de-2022-434325065>].
- Brasil. CNE. (2018). Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE/CP nº 4) [Acesso em 09/11/2023.]. [GS Search].
- Brasil. MEC. (2017). Base Nacional Comum Curricular para a Educação Infantil e Ensino Fundamental. Versão Final [Acesso em 09/04/2024. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf].
- Caeli, E. N., & Yadav, A. (2019). Unplugged Approaches to Computational Thinking: a Historical Perspective. *TechTrends*, 64(1), 29–36. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00410-5> [GS Search].
- Chen, P., Yang, D., Metwally, A. H. S., Lavonen, J., & Wang, X. (2023). Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic literature review and meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00434-7> [GS Search].
- Code.org. (2024). Sobre nós [Acessado em Maio de 2024. Disponível em: <https://code.org/about>]. <https://code.org/about>
- Dong, W., Li, Y., Sun, L., & Liu, Y. (2023). Developing pre-service teachers' computational thinking: a systematic literature review. *International Journal of Technology and Design Education*, 34(1), 191–227. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09811-3> [GS Search].
- Enríquez Ramírez, C., Raluy Herrero, M., & Vega Sosa, L. M. (2021). Desenvolvimento do pensamento computacional em meninas e meninos usando atividades de computador desconectadas e conectadas. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23). [GS Search].
- Falcão, T. P. (2021). Computational Thinking for All: What Does It Mean for Teacher Education in Brazil? *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, 371–379. <https://doi.org/10.5753/educomp.2021.14505> [GS Search].
- Johan Linåker, M. H., Sardar Muhammad Sulaman. (2015). Guidelines for Conducting Surveys in Software Engineering. *Department of Computer Science, Lund University, Sweden*. [GS Search].
- Kotsopoulos, D., Floyd, L., Dickson, B. A., Nelson, V., & Makosz, S. (2021). Noticing and Naming Computational Thinking During Play. *Early Childhood Education Journal*, 50(4), 699–708. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01188-z> [GS Search].

- Kretzer, F. M., Gresse von Wangenheim, C., Hauck, J. C. R., & Pacheco, F. S. (2020). Formação Continuada de Professores para o Ensino de Algoritmos e Programação na Educação Básica: Um Estudo de Mapeamento Sistemático. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28, 389–419. <https://doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.389> [GS Search].
- Lin, Y., Liao, H., Weng, S., & Dong, W. (2023). Comparing the effects of plugged-in and unplugged activities on computational thinking development in young children. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12181-x> [GS Search].
- National Academies of Sciences, M., Engineering, et al. (2018). Open science by design: Realizing a vision for 21st century research. [GS Search].
- Nicolajsen, S. M., Pischetola, M., Grabarczyk, P., & Brabrand, C. (2021). Three +1 Perspectives on Computational Thinking. *Proceedings of the 21st Koli Calling International Conference on Computing Education Research*. <https://doi.org/10.1145/3488042.3490024> [GS Search].
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, Inc. [GS Search].
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1–6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816> [GS Search].
- Ribeiro, L., Castro, A., Fröhlich, A. A., Ferraz, C. A. G., Ferreira, C. E., Serey, D., de Angelis Cordeiro, D., Aires, J., Bigolin, N., & Cavalheiro, S. (2019). *Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica* (rel. técn.). Sociedade Brasileira de Computação. <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/203-educacao-basica/1220-bncc-em-itinerario-informativo-computacao-2> [GS Search].
- Ribeiro, L., Foss, L., Cavalheiro, S. A. D. C., Kniphoff da Cruz, M. E. J., & Soares de França, R. (2023). The Brazilian School Computing Standard. *Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1*. <https://doi.org/10.1145/3545945.3569863> [GS Search].
- Saldaña, J. (2021). The coding manual for qualitative researchers. *The coding manual for qualitative researchers*, 1–440. [GS Search].
- SBC. (2019). Diretrizes da SBC para ensino de Computação na Educação Básica. <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>
- UNESCO. (2021). UNESCO recommendation on open science [Acessado em Maio de 2024. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949.locale=en>]. Zenodo. <https://doi.org/https://doi.org/10.54677/MNMFH8546>
- Unnikrishnan, R., Amrita, N., Muir, A., & Rao, B. (2016). Of elephants and nested loops: How to introduce computing to youth in rural India. *Proceedings of the The 15th International Conference on Interaction Design and Children*, 137–146. [GS Search].
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. [GS Search].
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118> [GS Search].
- Wing, J. M. (2017). Computational Thinking’s Influence on Research and Education for All. *Italian Journal of Educational Technology*, 1. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/922> [GS Search].

- Yadav, A., Caeli, E. N., Ocak, C., & Macann, V. (2022). Teacher Education and Computational Thinking: Measuring Pre-service Teacher Conceptions and Attitudes. *Proceedings of the 27th ACM Conference on on Innovation and Technology in Computer Science Education Vol. 1*. <https://doi.org/10.1145/3502718.3524783> [GS Search].
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565–568. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7> [GS Search].
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational Thinking in Elementary and Secondary Teacher Education. *ACM Transactions on Computing Education*, 14(1), 1–16. <https://doi.org/10.1145/2576872> [GS Search].
- Yadav, A., Zhou, N., Mayfield, C., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2011). Introducing computational thinking in education courses. *Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education*. <https://doi.org/10.1145/1953163.1953297> [GS Search].
- Zhang, L., & Nouri, J. (2019). A systematic review of learning computational thinking through Scratch in K-9. *Computers & Education*, 141, 103607. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103607> [GS Search].
- Zhu, M., & Wang, C. (2023). K-12 Computer Science Teaching Strategies, Challenges, and Teachers' Professional Development Opportunities and Needs. *Computers in the Schools*, 41(1), 1–22. <https://doi.org/10.1080/07380569.2023.2178868> [GS Search].