

Uma Abordagem Baseada na OBR para Avaliar Habilidades de Computação na Educação Básica

Cristiane Ribeiro do Nascimento¹, Felipe Oliveira Miranda Cunha¹
Magnum Bezerra de Sousa¹

¹ Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

{cristianeribeiro.ufpb, felipeoliveira.ufpb, raymagnum}@gmail.com

Abstract. *This paper proposes an OBR-based evaluation approach for Computing Education in Basic Education, focusing on Computational Thinking (CT). We map 2025 instructional materials (3rd to 5th grades) to CT skills and analyze students' performance on the official Brazilian Robotics Olympiad (OBR) theoretical exams (2025). For the 3rd grade (n=17; 10 questions), 8 items were tagged as CT-aligned, yielding a mean correct rate of 65.4%. For the 4th/5th grades (n=38; 15 questions), 7 items were CT-aligned, with a mean correct rate of 63.2%. The results highlight strengths in sequencing and decomposition and weaknesses in abstraction and algorithm interpretation, providing actionable evidence to refine instructional activities.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma abordagem baseada na Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) para avaliar habilidades de Computação na Educação Básica, com foco no Eixo Pensamento Computacional (PC). A abordagem mapeia (i) atividades do material didático de 2025 (3º, 4º e 5º anos) para habilidades de PC e (ii) questões da prova teórica oficial da OBR 2025 para as mesmas habilidades, analisando a taxa de acerto da turma por questão, por habilidade e por atividade. No 3º ano (n=17; 10 questões), 8 itens foram classificados como alinhados ao PC e apresentaram taxa média de acerto de 65,4%. No conjunto 4º/5º anos (n=38; 15 questões), 7 itens foram classificados como alinhados ao PC e apresentaram taxa média de acerto de 63,2%. Os resultados indicam bom desempenho em sequência/decomposição e maior dificuldade em abstração e interpretação de comportamento algorítmico, gerando evidências objetivas para ajustes pedagógicos.*

1. Introdução

Diversos países têm tratado a Ciência da Computação como uma ciência básica e defendem sua presença na Educação Básica, com o objetivo de desenvolver nos estudantes uma forma sistemática de pensar, modelar e resolver problemas em diferentes áreas do conhecimento [Gal-Ezer and Harel 1999, Ministério da Educação de Ontário 2008, Computer Science Teachers Association 2005, Csizmadia et al. 2015]. Nesse cenário, o *Pensamento Computacional* (PC) é frequentemente colocado como competência central, por envolver raciocínio estruturado, apoiado em princípios da matemática, engenharia e ciências, orientado à construção de soluções e processos de automação [Wing 2006, Csizmadia et al. 2015].

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) já explicita habilidades associadas ao PC e à cultura digital, mas ainda existem desafios para consolidar a Computação como componente curricular e para tornar explícitos seus objetos de conhecimento e habilidades ao longo da escolarização [Brasil. Ministério da Educação 2017]. Nesse sentido, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) elaborou diretrizes específicas para apoiar a inserção de Computação na Educação Básica e defender sua abordagem como um conjunto próprio de conhecimentos e habilidades, não apenas como conteúdo diluído em outras áreas [Sociedade Brasileira de Computação 2022].

Duas estratégias têm se mostrado especialmente relevantes para desenvolver PC na escola: (i) *computação desplugada*, por permitir introduzir conceitos sem depender de infraestrutura computacional, com foco em representações, regras e raciocínio lógico [Bell et al. 2007]; e (ii) *robótica educativa*, por seu potencial motivacional e por favorecer ciclos de planejamento, execução, teste e correção, aproximando o estudante de práticas de investigação e depuração [Souza 2015, da Silva et al. 2016, Zanetti and Oliveira 2015]. Em nosso trabalho anterior [Cunha and Nascimento 2018], investigamos abordagens de ensino combinando computação desplugada e robótica para desenvolver fundamentos de Computação em turmas do 3º ao 5º ano, indicando ganhos de desempenho quando houve estímulos de robótica.

A disciplina de Programação e Robótica é desenvolvida há nove anos na Escola Sonho de Criança, instituição de Educação Básica situada em Remígio, Paraíba, com evolução contínua do material didático e diversificação das atividades, como robótica, jogos e desafios de PC. Apesar disso, um desafio recorrente na área é *como avaliar* habilidades de PC de forma objetiva e comparável, especialmente nos anos iniciais, sem depender apenas de provas produzidas pelo próprio professor ou de instrumentos sem referência externa. Nesse ponto, avaliações e competições educacionais podem funcionar como fonte de evidência autêntica, desde que o recorte de PC seja metodologicamente controlado.

Na literatura, trabalhos recentes tangenciam esse problema sem resolvê-lo. Lelis et al. [Lelis et al. 2023] documentam desafios de implantação da robótica escolar na rede pública, mas não propõem instrumento diagnóstico de habilidades de PC. Menezes et al. [de Menezes et al. 2021] analisam o perfil sociodemográfico de medalhistas da Olimpíada Brasileira de Informática (OBI), tratando o resultado da prova como score global, sem classificar as questões por habilidades de PC. Souza e Lopes [de Souza and Lopes 2018] exploram a OBI como motivador para o ensino de PC, mas não adotam recorte item a item nem mensuram habilidades específicas. Ybarra e Soares [Ybarra and Soares 2022] propõem avaliação baseada em projetos para PC com robótica — abordagem que depende de instrumentos internos e não oferece comparabilidade com exames externos. O ponto de distinção do presente trabalho é justamente transformar uma prova externa real, ou seja, a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), em diagnóstico de habilidades específicas de PC, por meio de rotulagem explícita, replicável e alinhada ao material didático em uso.

Este artigo propõe e aplica uma abordagem de avaliação baseada na OBR como instrumento externo para analisar habilidades de PC na Educação Básica. O recorte utiliza (i) o material didático das turmas do 3º, 4º e 5º anos no ano letivo de 2025 e (ii) os resultados da prova teórica oficial da OBR do mesmo ano, mapeando questões para ha-

bilidades de PC e analisando o desempenho por questão, por habilidade e por atividade. Como contribuição, o trabalho oferece um procedimento replicável para transformar uma prova interdisciplinar em um diagnóstico focado em PC, gerando evidências para orientar ajustes pedagógicos no material e nas atividades.

O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação e os trabalhos relacionados; a Seção 3 descreve o método; a Seção 4 apresenta os resultados; a Seção 5 discute implicações e limitações; e a Seção 6 conclui o trabalho.

2. Fundamentação e Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta os conceitos de PC na Educação Básica (Seção 2.1), as estratégias de robótica e computação desplugada (Seção 2.2) e o uso da OBR como instrumento de avaliação (Seção 2.3).

2.1. Pensamento Computacional na Educação Básica

O Pensamento Computacional (PC) é frequentemente descrito como uma forma de raciocínio voltada à resolução de problemas por meio de práticas como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração, construção de algoritmos e depuração [Wing 2006, Csizmadia et al. 2015]. Em contexto escolar, essas práticas podem ser trabalhadas sem exigir necessariamente programação textual, desde que as atividades mobilizem: (i) representação de informações, (ii) definição de regras e procedimentos, (iii) análise de casos e (iv) justificativa do raciocínio utilizado.

Embora o PC tenha natureza transversal, para fins de ensino e avaliação é necessário explicitar quais habilidades estão sendo mobilizadas em cada atividade. Adotamos um conjunto operacional de seis habilidades (decomposição, padrões, abstração, pensamento algorítmico, representação/organização de dados e depuração), detalhado na Seção 3.5.

No Brasil, documentos da SBC e o complemento à BNCC reforçam a necessidade de tratar Computação na Educação Básica como um corpo de conhecimentos e habilidades próprios, incluindo explicitamente o desenvolvimento de PC [Sociedade Brasileira de Computação 2017, Sociedade Brasileira de Computação 2022]. Isso fortalece o argumento de que avaliações relacionadas a PC devem ser conduzidas com critérios claros, evitando confundir desempenho em PC com desempenho geral em Português e Matemática.

2.2. Robótica educativa e computação desplugada para desenvolver PC

A computação desplugada se consolidou como alternativa didática para introduzir fundamentos de Computação sem computador, com forte apelo lúdico e ênfase em representações, símbolos e regras [Bell et al. 2007]. Essa estratégia é especialmente relevante nos anos iniciais, onde recursos de laboratório podem ser escassos e onde a manipulação concreta facilita a construção de significados.

A robótica educativa, por sua vez, é frequentemente apresentada como instrumento capaz de promover aprendizagem efetiva de princípios de Computação e estimular PC, sobretudo por integrar raciocínio, construção e testes [Souza 2015]. Estudos relatam abordagens variadas: intervenções estruturadas por taxonomias e fases de aprendizagem [Avila and Cavalheiro 2017]; orientações de habilidades docentes para programas

de robótica [Ronsivalle et al. 2018]; robótica como suporte a conteúdos de Matemática com desenvolvimento de PC durante a resolução [Silva and Javaroni 2018]; oficinas com programação/robótica no Ensino Fundamental I estimulando detecção de erros, abstração e construção de algoritmos [Queiroz et al. 2017]; e propostas que articulam robótica com coleta/análise/representação de dados e simulação [Oliveira and Araujo 2016].

Em um estudo anterior, investigamos uma abordagem combinando computação desplugada e robótica para ensinar fundamentos de Computação (por exemplo, representação de dados), observando melhor desempenho quando os estudantes tiveram estímulos de robótica [Cunha and Nascimento 2018]. Esses resultados reforçam que robótica e desplugadas são estratégias viáveis para desenvolver PC, mas também evidenciam a necessidade de instrumentos de avaliação que permitam diagnosticar quais habilidades estão consolidadas e quais precisam de reforço ao longo do tempo.

2.3. A Olimpíada Brasileira de Robótica como instrumento de avaliação

A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) oferece avaliações educacionais em formato padronizado e com correção individual, gerando uma nota final por estudante. Na edição analisada neste trabalho (2025), as evidências disponíveis para as turmas incluem provas teóricas oficiais por nível, com registro de nota e correção individual no ambiente de correção [Olimpíada Brasileira de Robótica 2025]. Essa característica torna a OBR uma fonte de evidência externa potencialmente útil para avaliar habilidades relacionadas a Computação e PC.

Entretanto, a prova teórica da OBR é tipicamente interdisciplinar, o que implica um risco metodológico: sem recorte, o desempenho pode refletir predominantemente habilidades de leitura, aritmética ou conhecimentos de Ciências, reduzindo a validade do diagnóstico de PC. Por isso, este artigo adota um procedimento explícito: (i) classificar itens como *incluído* ou *excluído* e (ii) mapear cada item *incluído* para habilidades de PC. Com isso, a OBR deixa de ser apenas “uma nota” e passa a funcionar como um conjunto de itens analisáveis por habilidade, permitindo observar padrões de desempenho por série e orientar ajustes no material didático.

Na literatura de Educação em Computação, é comum avaliar PC por instrumentos produzidos no próprio projeto (pré/pós-testes, rubricas, tarefas auto-raias) [Tang et al. 2020]. A contribuição do presente estudo está em mostrar como um exame externo e real pode ser reutilizado como instrumento de diagnóstico de PC, desde que o método de recorte e de rotulagem seja transparente, replicável e coerente com as habilidades analisadas.

3. Método

O método é detalhado nas subseções a seguir: delineamento (3.1), fontes de dados (3.2), amostra (3.3), unidade de análise (3.4), esquema de habilidades (3.5), rotulagem (3.6), mapeamento pedagógico (3.7), extração de dados (3.8), métricas (3.9) e ameaças à validade (3.10).

3.1. Delineamento e justificativa metodológica

Este estudo adota um delineamento *observacional e retrospectivo*, focado em 2025, para produzir um *diagnóstico objetivo* de habilidades de PC em turmas do 3º ao 5º ano. O

delineamento retrospectivo decorre do uso da prova oficial da OBR como instrumento externo e padronizado, sem interferência no processo avaliativo. Como a prova é interdisciplinar, o método central consiste em duas etapas: (i) recorte de itens alinhados ao PC e (ii) rotulagem das habilidades exigidas por cada item, produzindo indicadores por questão, habilidade e atividade.

3.2. Fontes de dados

Foram utilizadas duas fontes independentes:

- *Material didático (2025)*: apostilas/roteiros da disciplina de Programação e Robótica para o 3° ano e para o conjunto 4°/5° anos (material único). Essas apostilas foram usadas para identificar atividades que mobilizam habilidades do Eixo PC e para apoiar o mapeamento pedagógico (questão → atividade).
- *OBR 2025 (provas oficiais e correção individual)*: registros de correção individual contendo, para cada estudante, a alternativa marcada, a alternativa correta e a indicação de acerto/erro por questão. O estudo não criou nem alterou as provas; apenas analisou os resultados produzidos pela avaliação oficial.

3.3. Amostra e instrumentos

Foram analisados dois conjuntos de estudantes, com provas oficiais da OBR 2025 em níveis distintos:

- *3° ano*: $n = 17$ estudantes; prova com 10 questões.
- *4°/5° anos (mesmo nível de prova)*: $n = 38$ estudantes; prova com 15 questões.

Como o 4° e o 5° anos realizaram a mesma prova (mesmo nível), os dados foram analisados conjuntamente como um grupo único 4°/5°, sem comparação entre séries.

3.4. Unidade de análise

A unidade básica de análise é a resposta por estudante e por questão (0/1 para erro/acerto). A partir dela, agregamos resultados em três níveis:

1. *Questão*: taxa de acerto por item da prova.
2. *Habilidade de PC*: desempenho agregado por habilidade, considerando que uma mesma questão pode mobilizar múltiplas habilidades.
3. *Atividade do material didático*: desempenho *estimado* por atividade, a partir das questões mapeadas para aquela atividade.

3.5. Esquema de habilidades de Pensamento Computacional

As habilidades de PC utilizadas na rotulagem seguem um esquema operacional, coerente com definições amplamente adotadas na literatura:

- *D – Decomposição*: dividir o problema em partes e organizar etapas.
- *P – Reconhecimento de padrões*: identificar regularidades e classificações por regra.
- *A – Abstração*: selecionar informações relevantes, ignorar detalhes e formar categorias úteis.
- *ALG – Pensamento algorítmico*: definir sequência de passos e regras de decisão (inclui condicionais e repetição quando presentes).
- *RD – Representação/organização de dados*: usar tabelas, registros e representações para apoiar decisões e cálculos.
- *DEP – Depuração*: identificar inconsistências e escolher correções/ajustes em procedimentos (quando explicitamente exigido pelo item).

3.6. Rotulagem das questões da OBR e recorte de PC

Cada questão das provas foi analisada em duas dimensões:

1. *Inclusão no recorte de PC:*
 - *incluído:* a resolução exige, de forma central, uma ou mais habilidades de PC (Seção 3.5).
 - *excluído:* o núcleo de resolução é predominantemente de outro domínio (p. ex., língua portuguesa, ciências ou aritmética), sendo usada apenas em estatísticas descritivas gerais.
2. *Habilidades de PC exigidas:* cada questão incluída recebeu um ou mais rótulos (D, P, A, ALG, RD, DEP), conforme as operações cognitivas indispensáveis para resolver o item.

A rotulagem foi realizada por dois autores, com base na regra do “núcleo da tarefa”, considerando apenas a operação cognitiva indispensável para resolver o item. Divergências foram resolvidas por consenso. A concordância interavaliadores não foi calculada, sendo reconhecida como limitação do estudo.

3.7. Mapeamento pedagógico: questões → atividades do material didático

Para conectar evidências de desempenho ao currículo efetivamente trabalhado em 2025, cada questão incluída foi associada a uma ou mais atividades das apostilas do respectivo nível (3º ou 4º/5º anos). O critério do mapeamento é similaridade de habilidade: uma questão é ligada a uma atividade quando ambas mobilizam o mesmo conjunto principal de habilidades (por exemplo, sequência de comandos → atividade de planejamento de passos; uso de tabela → atividade de organização de dados).

O desempenho por atividade corresponde à média das questões associadas e indica apenas uma tendência diagnóstica, sem inferir causalidade.

3.8. Extração e preparação dos dados

Os registros de correção individual foram convertidos em uma base tabular contendo, para cada estudante e cada questão: alternativa marcada, alternativa correta e acerto (0/1). Em seguida, as tabelas de rotulagem (questão → incluída/excluída e questão → habilidades) e de mapeamento (questão → atividade) foram integradas à base para permitir agregações consistentes.

3.9. Métricas e agregações

A métrica principal é a taxa de acerto por questão:

$$correct_rate(q) = \frac{\#acertos(q)}{\#respondentes(q)}.$$

A partir dela, calculamos:

- *Taxa média geral:* média de *correct_rate* considerando todas questões.
- *Taxa média em PC:* média de *correct_rate* considerando apenas questões incluídas.

- *Desempenho por habilidade*: para cada habilidade h , agregamos todas as ocorrências de h nas questões incluídas (uma questão pode contribuir para múltiplas habilidades) e calculamos:

$$correct_rate(h) = \frac{\#acertos \text{ em itens rotulados com } h}{\#respostas \text{ em itens rotulados com } h}.$$

- *Desempenho estimado por atividade*: para cada atividade a , calculamos a média do $correct_rate(q)$ das questões associadas:

$$score(a) = \frac{1}{|Q_a|} \sum_{q \in Q_a} correct_rate(q).$$

3.10. Ameaças à validade

Três ameaças são consideradas:

- *Interdisciplinaridade da prova*: mitigada pelo recorte dos itens alinhados ao PC e pela rotulagem explícita das habilidades.
- *Subjetividade na rotulagem/mapeamento*: mitigada por dupla análise, consenso entre autores e uso da regra do núcleo da tarefa. Como limitação, não foi calculada concordância interavaliadores.
- *Inferência curricular*: o desempenho por atividade é *estimado* e não implica causalidade; o estudo tem finalidade diagnóstica, sem pré/pós-teste.

4. Resultados

Os resultados são organizados em quatro níveis: visão geral das amostras (4.1), desempenho por questão (4.2), desempenho por habilidade de PC (4.3) e desempenho estimado por atividade do material didático (4.4).

4.1. Visão geral das amostras

A Tabela 1 resume os dois grupos analisados. Em ambos, a taxa de acerto nos itens PC é ligeiramente superior à taxa geral, indicando que os estudantes não têm desempenho pior nas questões de PC do que no restante da prova — o que sugere alinhamento entre o currículo trabalhado e as habilidades avaliadas.

Tabela 1. Resumo das amostras e desempenho (OBR 2025).

Grupo	Alunos	Questões	Acerto geral (%)	Acerto PC (%)
3° ano	17	10 (PC=8)	64,7	65,4
4°/5° anos	38	15 (PC=7)	60,1	63,2

4.2. Desempenho por questão (itens incluídos)

As Tabelas 2 e 3 detalham, para cada item incluído no recorte de PC, o tópico, as habilidades mobilizadas e a taxa de acerto. A variação entre questões é ampla nos dois níveis, revelando padrões de força e fragilidade que não seriam visíveis em um escore global.

Tabela 2. 3º ano (OBR 2025): questões alinhadas ao PC.

Q	Tópico (descrição)	Habilidades	Acerto (%)
Q1	Ordem de eventos (sequência)	D; ALG	88,2
Q2	Classificação por regra (sílabas/cartões)	P; A; ALG	82,4
Q5	Tabela e cálculo de horário	RD; ALG	64,7
Q6	Vistas (abstrair perspectiva)	A	47,1
Q7	Etapas em ordem (sequência)	D; ALG	64,7
Q8	Seleção com restrições (componentes)	D; A	29,4
Q9	Comandos em mapa quadriculado	D; ALG	76,5
Q10	Escolha com restrições (materiais)	D; A	70,6

Tabela 3. 4º/5º anos (OBR 2025): questões alinhadas ao PC.

Q	Tópico (descrição)	Habilidades	Acerto (%)
Q2	Organização de dados em tabela (montagem)	RD; A	39,5
Q8	Linha do tempo de programação/testes	D; ALG	92,1
Q9	Tabela + restrições (compra/troco)	RD; D; ALG	78,9
Q11	Planta baixa/representação gerada por robô	RD; A	81,6
Q12	Contagem de passos (pseudocódigo)	D; ALG	65,8
Q13	Escolha de código com obstáculo (depuração)	D; ALG; DEP	73,7
Q14	Interpretar comportamento do algoritmo	ALG; A	10,5

4.3. Desempenho por habilidade de PC

A Figura 1 compara o desempenho por habilidade entre 3º e 4º/5º anos. Decomposição e pensamento algorítmico apresentam as maiores taxas nos dois grupos, enquanto abstração é consistentemente a habilidade mais frágil — padrão que se aprofunda no 4º/5º, sobretudo pela Q14 (10,5%). Depuração aparece apenas no 4º/5º (Q13=73,7%), sem contrapartida no 3º ano por ausência de itens DEP naquele nível.

4.4. Desempenho estimado por atividade (mapeamento questão → atividade)

As Tabelas 4 e 5 apresentam o desempenho estimado por atividade (média das taxas de acerto das questões associadas). No 3º ano, atividades de comandos sequenciais (A-GUIN, A-ROB-ENT) apresentam os maiores índices (82,4%), enquanto as que envolvem seleção com restrições e abstração (A-PARTES, A-ENERG) ficam abaixo de 53%. No 4º/5º, a atividade de Scratch (A-SCR=50,0%) é puxada para baixo pela Q14, sugerindo que a interpretação estática de código ainda não está consolidada.

Tabela 4. 3º ano: desempenho estimado por atividade (2025).

ID	Atividade	Questões	Acerto (%)
A-GUIN	Comandos do Guindaste	Q1, Q9	82,4
A-ROB-ENT	Robô de Entrega	Q1, Q9	82,4
A-DADOS	Laboratório de Dados	Q2, Q5	73,5
A-PARTES	Partes do Robô	Q6, Q7, Q8, Q10	52,9
A-ENERG	Energia dos Robôs	Q8, Q10	50,0

5. Discussão

Os resultados trazem três mensagens diretas para a disciplina de Computação na Educação Básica.

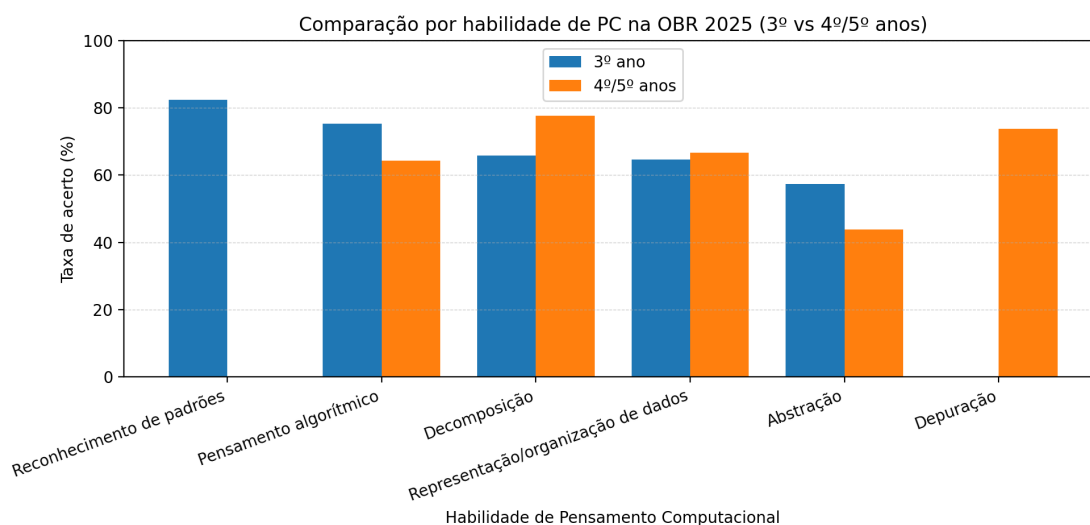


Figura 1. Comparação por habilidade de Pensamento Computacional na OBR 2025 (3º vs 4º/5º anos).

Tabela 5. 4º/5º anos: desempenho estimado por atividade (2025).

ID	Atividade	Questões	Acerto (%)
A-OBR	Desafios da OBR	Q8, Q11, Q12, Q13, Q14	64,7
A-LUZ	Leitura da Luz Refletida	Q2, Q9	59,2
A-SCR	Programando o Robô no Scratch	Q12, Q13, Q14	50,0

(1) *Sequência e decomposição estão mais consolidadas.* No 3º ano, itens de sequência/comandos obtiveram altos acertos (Q1=88,2% e Q9=76,5%), e no 4º/5º anos houve desempenho muito alto em linha do tempo de etapas (Q8=92,1%). Isso sugere que atividades de comando passo a passo e planejamento de etapas estão funcionando bem.

(2) *Abstração é o ponto mais frágil nos dois níveis.* No 3º ano, questões de escolha com restrições e critérios tiveram pior desempenho (Q8=29,4%). No 4º/5º, a questão de interpretação do comportamento algorítmico (Q14=10,5%) indica dificuldade forte em “entender o que o algoritmo faz” sem executar fisicamente. Isso aponta necessidade de inserir mais exercícios curtos e repetidos de abstração: “qual informação importa”, “qual regra governa a decisão” e “como prever o comportamento antes de testar”.

(3) *A OBR funciona como evidência externa, mas exige recorte.* Por ser interdisciplinar, a prova exige recorte das questões incluídas para evitar distorções no diagnóstico de PC. A abordagem orienta ajustes no material didático.

Limitações. (i) 4º e 5º anos foram analisados juntos (mesmo nível), portanto não há comparação por série; (ii) a rotulagem de questões e o mapeamento para atividades envolvem julgamento por consenso; (iii) não houve pré/pós-teste, então não inferimos causalidade, apenas diagnóstico e alinhamento entre material e evidências.

6. Conclusão

Este artigo apresentou uma abordagem replicável para transformar a OBR em instrumento diagnóstico de habilidades de PC na Educação Básica. O procedimento de recorte e ro-

tulagem (incluído/excluído) permitiu ir além do escore global, revelando que sequência e decomposição estão consolidadas nos dois níveis, enquanto abstração e interpretação estática de comportamento algorítmico são os pontos de maior fragilidade — especialmente no 4º/5º anos, onde Q14 atingiu apenas 10,5%.

Como contribuição metodológica, o estudo demonstra que olimpíadas com correção individual podem ser reutilizadas como evidência externa sobre PC, desde que o recorte seja transparente e coerente com as habilidades de interesse. Como trabalho futuro, propõe-se: (i) separar 4º e 5º anos quando as provas forem em níveis distintos; (ii) aplicar instrumentos de pré e pós-teste para permitir inferências sobre evolução da aprendizagem; (iii) validar a rotulagem das questões com avaliadores externos e calcular concordância interavaliadores; e (iv) redesenhar atividades voltadas à abstração e à previsão de comportamento algorítmico antes da execução.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Ferramentas de IA generativa foram utilizadas para geração de scripts em Python para a formatação de dados e produção dos gráficos.

Referências

- Avila, C. and Cavalheiro, S. (2017). Robótica educacional como estratégia de promoção do pensamento computacional-uma proposta de metodologia baseada em taxonomias de aprendizagem. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 6, page 1192.
- Bell, T., Witten, I., and Fellows, M. (2007). *Computer Science Unplugged*. Universidade de Canterbury, Nova Zelândia.
- Brasil. Ministério da Educação (2017). Base nacional comum curricular. Technical report, Ministério da Educação, Brasília.
- Computer Science Teachers Association (2005). The new educational imperative: Improving high school computer science education. Technical report, ACM – Association for Computing Machinery. Final Report of the CSTA Curriculum Improvement Task Force.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., and Woollard, J. (2015). Computational thinking: A guide for teachers. Technical report, Computing At School.
- Cunha, F. O. M. and Nascimento, C. R. (2018). Uma abordagem baseada em robótica e computação desplugada para desenvolver o pensamento computacional na educação básica. In *Anais do SBIE/CBIE*.
- da Silva, D. P., Sidnei, S., Jesus, Â., and Silva, C. E. P. (2016). Aplicação de robótica na educação de forma gradual para o estímulo do pensamento computacional. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 5, page 1188.
- de Menezes, G. R., Pereira, J. H. d. S., and Theodoro, L. C. (2021). Análise do perfil dos medalhistas da olimpíada brasileira de informática 2019. *Revista de Sistemas e Computação-RSC*, 11(3).

- de Souza, J. S. and Lopes, A. S. B. (2018). Estimulando o pensamento computacional e o raciocínio lógico no ensino fundamental por meio da obi e computação desplugada. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 1893.
- Gal-Ezer, J. and Harel, D. (1999). Curriculum for a high school computer science curriculum. *Computer Science Education*, 9(2):114–147.
- Lelis, Á. A. M., Carvalho, L. M., and Mascarenhas, A. P. F. M. (2023). Desafios e oportunidades da implantação do ensino da robótica no ambiente escolar da rede pública. In *Anais do Congresso Internacional de Educação e Geotecnologias-CINTERGEO*, pages 169–170.
- Ministério da Educação de Ontário (2008). Currículo para o ensino de ciência da computação nas escolas. Technical report, Ministério da Educação de Ontário.
- Olimpíada Brasileira de Robótica (2025). Correção individual da prova teórica – ambiente olimpo.
- Oliveira, E. and Araujo, A. L. (2016). Pensamento computacional e robótica: Um estudo sobre habilidades desenvolvidas em oficinas de robótica educacional. In *Anais do SBIE*, pages 530–539.
- Queiroz, R. L. et al. (2017). Pensamento computacional, robótica e educação. In *Anais do SBIE*.
- Ronsivalle, G. B. et al. (2018). How to implement educational robotics’ programs in italian schools: A brief overview of ongoing research and outlook. *Technology, Knowledge and Learning*.
- Silva, E. and Javaroni, S. L. (2018). Pensamento computacional e robótica: uma análise das produções acadêmicas. In *Anais do SBIE*.
- Sociedade Brasileira de Computação (2017). Diretrizes para ensino de computação na educação básica. Technical report, Sociedade Brasileira de Computação.
- Sociedade Brasileira de Computação (2022). Normas sobre computação na educação básica – complemento à bncc. Technical report, Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CEB n. 1, de 4 de outubro de 2022.
- Souza, A. (2015). Robótica na educação: uma revisão sistemática dos últimos 10 anos. *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)*.
- Tang, X., Yin, Y., Lin, Q., Hadad, R., and Zhai, X. (2020). Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies. *Computers & Education*, 148:103798.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.
- Ybarra, L. A. C. and Soares, M. (2022). A robótica e o pensamento computacional na educação: Uma proposta de avaliação da aprendizagem baseada em projetos. *Dialogia*, (40):e21524–e21524.
- Zanetti, H. and Oliveira, C. (2015). Práticas de ensino de programação de computadores com robótica pedagógica e aplicação de pensamento computacional. In *Anais dos workshops do congresso brasileiro de informática na educação*, volume 4, page 1236.