

RELATÓRIO | NOV. 2022

# USO E POTENCIAL PEDAGÓGICO DA PLATAFORMA DIGITAL PILA - OCDE

Experiências e perspectivas de professores de escolas  
públicas do Ceará (Brasil)

Apoio:



Relatório preparado para o Instituto Unibanco, a  
Secretaria da Educação do Estado do Ceará e a OCDE



## RELATÓRIO PREPARADO PARA O INSTITUTO UNIBANCO, A SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ E A OCDE

A avaliação que dá origem a este relatório foi financiada pelo Instituto Unibanco e viabilizada por meio de uma parceria estabelecida entre a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Instituto Unibanco e a Secretaria da Educação do Estado do Ceará. Ela foi realizada pela Treinamento Educacional Avançado, e as interpretações e visões expressas neste documento são das autoras e não refletem as perspectivas da OCDE ou do Instituto Unibanco.

**Citar este relatório como:** FEJES, M.; LAGANÁ, T. F.; NAVAS IANNINI, A. M. *Experiências e perspectivas de professores de escolas públicas do Ceará (Brasil) sobre o uso e o potencial pedagógico da plataforma digital PILA (Platform for Innovative Learning Assessments)*. Relatório Interim. São Paulo: Instituto Unibanco, 2022.

---

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Secretaria da Educação do Estado do Ceará, às escolas e aos coordenadores e professores participantes desta avaliação por seu interesse, motivação e compromisso. Agradecemos também ao Instituto Unibanco por viabilizar esta avaliação e, em especial, a Djana Contier Fares, pelo engajamento e suporte durante o desenvolvimento do estudo e pela leitura crítica deste documento. Estendemos um agradecimento a Cesar Nunes, pela participação na fase inicial de concepção da avaliação e por sua leitura cuidadosa deste relatório.

# SUMÁRIO

<b>RESUMO EXECUTIVO</b>	<b>05</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>07</b>
<b>O contexto da avaliação</b>	<b>08</b>
Aprender a aprender (no mundo digital)	08
Pensamento computacional	09
A plataforma PILA e o mundo de Karel	10
<b>O escopo da avaliação</b>	<b>12</b>
<b>METODOLOGIA</b>	<b>14</b>
<b>Coleta de dados junto às escolas participantes</b>	<b>14</b>
Localização das escolas participantes	15
Questionário inicial para professores e coordenadores	16
Mensagens e trocas com professores e coordenadores via WhatsApp	17
Grupos focais com professores e coordenadores	18
Dados de uso da plataforma PILA	18
Protocolos de observação para professores e coordenadores	19
<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>21</b>
<b>Experiências de uso e potencial pedagógico da plataforma PILA</b>	<b>21</b>
Perspectivas dos professores sobre habilidades do século	21
Perspectivas dos professores sobre alfabetização digital	23
Envolvimento dos professores com a plataforma	24
Envolvimento dos estudantes com a plataforma: experiências positivas	25
Envolvimento dos estudantes com a plataforma: experiência negativas	26
Saberes e habilidades que a plataforma promove	29
Dificuldades técnicas	31
<b>Recomendações de professores e coordenadores sobre a PILA</b>	<b>34</b>
Aprimorar experiências de trabalho com a plataforma	34
Aprimorar a interface gráfica	35
Gamificar a plataforma	36
Aprimorar o dashboard e o acompanhamento dos estudantes	37
Aprimorar o uso da plataforma no contexto escolar	38
<b>IMPLICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO</b>	<b>41</b>
<b>Experiências de uso da plataforma PILA</b>	<b>41</b>
<b>Recomendações emergentes do estudo</b>	<b>42</b>
Envolvimento com a plataforma	42
Questões técnicas da plataforma	43
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>44</b>

# RESUMO EXECUTIVO

No marco da alfabetização digital, o pensamento computacional vem sendo utilizado como uma abordagem de ensino inovadora por potencializar e expandir as capacidades de resolução de problemas, interpretação da realidade e ampliação das formas de ação dos estudantes diante de seu contexto sociocultural em conjunto com outras competências do século 21 (por exemplo, pensamento crítico, criatividade, colaboração, motivação, entre outras). Nesse cenário se situa a *Platform for Innovative Learning Assessment* (PILA), desenvolvida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) como parte do domínio inovador *Aprender no Mundo Digital*, com a perspectiva de que alguns elementos dessa plataforma sirvam de insumos para a prova do *Programme for International Student Assessment* (PISA) de 2025 e de que ela também possa ser usada como ferramenta de avaliação e uso formativo. Essa plataforma apresenta um módulo de resolução de problemas computacionais, que usa o formato de programação baseado em blocos.

Dentro desse contexto, esta avaliação teve como objetivos: (1) explorar as perspectivas de professores e coordenadores de escolas públicas do Ceará sobre alfabetização digital, pensamento computacional e habilidades relacionadas a aprender a aprender; (2) examinar suas experiências de uso da plataforma PILA com estudantes da faixa etária de 15 anos; e (3) identificar elementos que eles associam ao potencial pedagógico dessa plataforma. Para atingir esses objetivos, 35 professores e coordenadores de curso de Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEP) e Escolas de Ensino Médio de Tempo Integral (EMTI) foram convidados a explorar e usar a plataforma com estudantes de 15 a 17 anos de idade. Cabe destacar que, atualmente, a plataforma PILA está sendo testada em diferentes países, como Holanda, Irlanda, Alemanha e Cingapura (com menor número de estudantes). Foi nesse contexto que nossa avaliação foi desenvolvida junto às escolas selecionadas, com um total de 299 estudantes. A avaliação aqui apresentada empregou diversos métodos qualitativos e quantitativos de coleta de dados junto a professores e coordenadores, incluindo grupos focais, questionários, protocolos de observação e mensagens trocadas por grupos de WhatsApp. Incluiu, ainda, dados armazenados na plataforma durante seu uso pelos estudantes durante três sessões de trabalho.

A análise dos resultados revelou que, apesar de os professores e coordenadores considerarem a alfabetização digital e o desenvolvimento do pensamento computacional como competências funda-

mentais para navegar as complexidades do mundo contemporâneo e do mercado de trabalho, há ainda barreiras e desafios estruturais, administrativos e de governança que interferem na promoção dessas habilidades. Em relação às experiências de uso, os participantes identificaram oportunidades e desafios de trabalhar com a plataforma PILA. Apesar do alto nível de complexidade das tarefas propostas para realizar atividades na plataforma, os estudantes se mostraram, de forma geral, engajados no processo de resolver problemas computacionais. Ficou evidente, ainda, que o uso de pedagogias lúdicas baseadas em desafios favoreceu um envolvimento positivo por parte dos estudantes, possibilitou uma conexão com a cultura juvenil e permitiu a aproximação com contextos e experiências já conhecidos pelos estudantes. O desconhecimento de temas abordados na plataforma, a dificuldade para interpretar e definir cursos de ação sobre os problemas (computacionais) encontrados e a falta de experiência prévia com lógica de programação foram identificados por professores e coordenadores como aspectos críticos do envolvimento dos estudantes e como fatores que promovem atitudes negativas (por exemplo, frustração) durante o uso. A análise realizada aponta que a plataforma tem potencial de promover o desenvolvimento não apenas de habilidades ligadas ao pensamento computacional, mas também daquelas relacionadas ao aprender a aprender e à aprendizagem autorregulada.

A análise de resultados revelou ainda um conjunto de recomendações de professores e coordenadores para ajustar a plataforma e melhor relacioná-la aos contextos das escolas participantes. Essas recomendações dizem respeito a aspectos gráficos e seu aprimoramento, questões de acesso e indicadores de acompanhamento de uso, espaços/oportunidades para promover a criatividade e dinamicidade e acessibilidade.

# INTRODUÇÃO

Os computadores e suas tecnologias desempenham uma função cada vez mais essencial no mundo acadêmico, no mercado de trabalho e na vida cotidiana. Nesse contexto, os estudantes precisam sair da zona de conforto de meros consumidores e usuários de tecnologias para interagir com estas de forma mais crítica, ativa e criativa, além de ocupar o lugar de desenvolvedores. Nesse contexto, saber usar computadores e novas tecnologias para resolver problemas e criar soluções inovadoras são competências importantes e desejadas para que os estudantes naveguem as complexidades, os desafios e as oportunidades que o mundo digital contemporâneo apresenta. É assim que a programação vem ganhando cada vez mais visibilidade e relevância em contextos de educação formal, incluindo escolas, centros profissionais e universidades.

O conceito de programação refere-se à criação de uma sequência de comandos para que um computador execute uma determinada tarefa. Nesse sentido, várias linguagens de programação, não muito conviviais, foram desenvolvidas (por exemplo, C++, Java, Python e Swift entre outras). Diante dessa diversidade de linguagens atualmente disponíveis, como atrair os jovens e inseri-los na cultura digital? Inspirada em jogos, como o Lego, a programação em blocos permitiu aproximar a programação da cultura juvenil. Ela nada mais é que uma metodologia visualmente amigável e com um objetivo prático para o ensino e a aplicação dos conceitos iniciais ligados à programação. Para montar um programa, os usuários devem arrastar e soltar blocos de comandos, que podem ser anexados a outros blocos para criar as instruções adequadas para a realização de uma determinada tarefa. Assim, estudantes com pouca ou nenhuma experiência anterior com programação têm a oportunidade de se aproximar de conceitos de programação e codificação e adquirir a capacidade de pensar logicamente e criar estruturas.

Dentro desse cenário, diversas ferramentas digitais têm sido produzidas nos últimos anos, com o intuito de promover competências como pensamento computacional e lógica de programação. Da mesma forma, programas e iniciativas nacionais e internacionais têm buscado medir e avaliar seu desenvolvimento. Nesse contexto, o Programme for International Student Assessment (PISA) tem incorporado em suas provas estandardizadas de avaliação de domínios inovadores que buscam monitorar o desenvolvimento de habilidades do século 21, além de competências associadas a áreas tradicionalmente avaliadas, como leitura, Matemática e Ciências. Está previsto que, na

prova PISA de 2025, esse domínio inovador seja aprender no mundo digital (PISA, 2022). Nesse marco, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) desenvolveu a *Platform for Innovative Learning Assessment* (PILA), que inclui experiências digitais relacionadas à resolução de problemas computacionais e ao pensamento sistêmico. Espera-se que o tipo de pensamento e habilidades promovidos pela PILA possa ser, eventualmente, incorporado à prova do PISA de 2025. A plataforma PILA está sendo testada atualmente em Alemanha, Brasil, Holanda, Irlanda e Cingapura, e esta avaliação se situa dentro do piloto conduzido no Brasil. Assim, foi proposto conhecer e explorar as experiências de uso da plataforma PILA por parte de professores e coordenadores pedagógicos de escolas públicas vinculadas à Secretaria da Educação do Estado do Ceará.

## O CONTEXTO DA AVALIAÇÃO

### Aprender a aprender (no mundo digital)

Aprender a aprender tem sido descrito na literatura como a habilidade e o desejo de se adaptar a novas tarefas (HAUTAMÄKI et al., 2010). Nesse sentido, é um processo que envolve elementos cognitivos (saberes e habilidades básicas) e, também, componentes afetivos (como motivação), que impactam o desenvolvimento e o uso dessas competências. Para alguns autores (DAVIS; NUNES; NUNES, 2005; DAVIS; ESPOSITO; NUNES; NUNES, 2007; HAUTAMÄKI; KUPIAINEN, 2014), o conceito de aprender a aprender se aproxima de ideias como aprendizagem autorregulada ou aprendizagem voluntária e metacognição. Por trás dessas ideias se encontram processos de pensamento e raciocínio, saberes básicos relevantes e a capacidade de acessar aquilo que já foi aprendido e aplicá-lo a novas situações e contextos.

Aprender a aprender pode ser visto, então, como uma habilidade essencial de sociedades do conhecimento, nas quais há rápidas mudanças em ambientes de trabalho, tecnologias cambiantes e emergentes e novas necessidades sociais decorrentes da globalização (HOSKINS; FREDRIKSSON, 2008). Nesses novos contextos, aprender a aprender se torna uma competência fundamental para pensar na promoção de uma aprendizagem para toda a vida. Assim, ambientes educativos formais (como escolas, institutos técnicos, universidades) e não formais (como *maker spaces*, acampamentos de robótica, clubes STEM) têm um papel central na oferta de oportunidades de promover o desenvolvimento dessa competência a todos os cidadãos.

No mundo digital, isso não seria diferente. Estar consciente sobre como a pessoa se engaja no processo de aprendizado influencia como o estudante interpreta a tarefa que tem em mãos e quais estratégias são selecionadas e utilizadas para atingir os objetivos de aprendizagem. Essa compreensão de como aprendemos, além de otimizar a experiência de resolução de problemas, pode também ser aplicada em uma série de contextos (acadêmicos, profissionais), pois a transferência de competências entre disciplinas é um dos aspectos mais importantes da metacognição. Assim, a aprendizagem vai além do contexto imediato, podendo ser aplicada em situações cotidianas. É importante estimular os estudantes para que eles pratiquem a reflexão, aprendam com seu aprendizado, internalizem uma mentalidade de

crescimento que os incentive a se empenhar e aprender como adaptar seu aprendizado com base em seus objetivos. Assim, medir e avaliar essa evolução pode ser visto como parte de um processo de estabelecer e monitorar o desenvolvimento da aprendizagem e os resultados necessários para promover aprendizagem para toda a vida.

Tendo isso em consideração, diferentes países têm se preocupado em gerar indicadores relacionados a aprender a aprender e em desenvolver e aplicar provas que permitam avaliar dimensões cognitivas, afetivas e metacognitivas relacionadas a essa competência (HOSKINS; FREDRIKSSON, 2008).

### **Pensamento computacional**

*Todo pensamento procura unificar alguma coisa, estabelecer uma relação entre coisas. Todo pensamento tem um movimento, um fluxo, um desdobramento, em suma, o pensamento cumpre alguma função, executa algum trabalho, resolve alguma tarefa (VYGOTSKI, 2001, p. 409).*

Ao longo das últimas décadas vem sendo discutido o que devemos considerar como letramento. Além do letramento em literatura e escrita de textos, Kress e Leeuwen (2006) propuseram o letramento visual, Cope e Kalantkis (2000) o letramento gráfico, Wolfe (2010) o letramento quantitativo, entre muitos outros. Esses diferentes termos revelam a crescente complexidade das representações e comunicações de informação do mundo atual. Assim como o letramento textual, a programação de computadores também é um código que permite que as pessoas representem e interpretem suas ideias. Apesar de a nossa comunicação contemporânea estar pautada em e-mails, redes sociais e telefonia móvel (smartphones), a capacidade de ler e escrever códigos ainda não é difundida. Por outro lado, o que vemos é que a programação está gradativamente deixando o domínio das Ciências da Computação e se tornando um letramento (interpretar textos simbólicos) generalizado.

São vários os termos para descrever esse letramento que a programação pode representar, entre eles: letramento procedimental (BOGOST, 2007; MATEAS, 2005), letramento computacional (DISESSA, 2000) e pensamento computacional (WING, 2006). De uma forma geral, esses termos têm como objetivo simbolizar as habilidades cognitivas que estão associadas à programação, à resolução de problemas e ao desenvolvimento de algoritmos. O pensamento computacional vem sendo utilizado como uma abordagem de ensino inovadora por potencializar e expandir as capacidades de resolução de problemas, interpretação da realidade e ampliação das formas de ação dos estudantes diante de seu contexto sociocultural em conjunto com as novas competências do século 21 (entre elas, pensamento crítico, criatividade, colaboração, motivação, etc.).

Assim, o pensamento computacional pode ser entendido como o processo iterativo de desenvolvimento de soluções computacionais para problemas. Essas soluções podem ser expressas como sequências lógicas de etapas (isto é, algoritmos), e cada etapa é definida e expressa com precisão para ser executada por um computador (OCDE, 2022a). Portanto, grande parte do processo de resolução

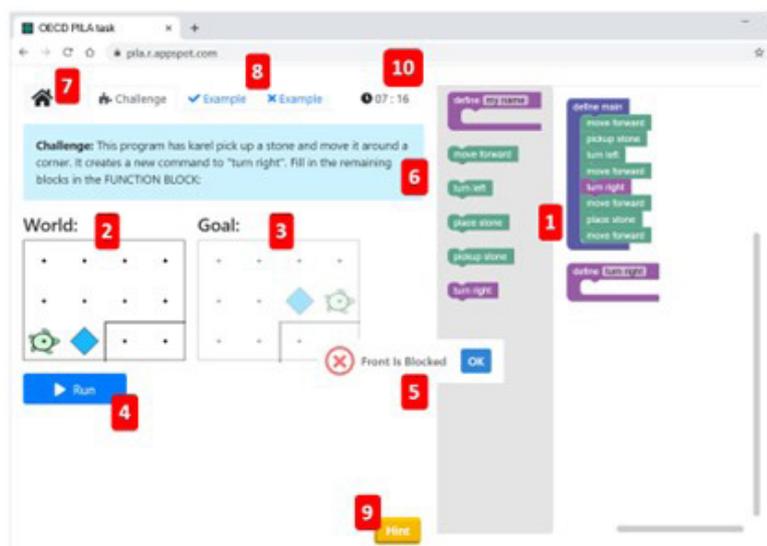
de problemas computacionais visa buscar maneiras de aproveitar o potencial dos computadores para desenvolver novas soluções ou implementar as soluções existentes com mais eficiência. Hoje em dia, o conceito de pensamento computacional abrange vários níveis de abstração do pensamento, como simplificar informações e problemas ao dividi-los em partes menores, identificar padrões e generalizar uma solução para um problema equivalente. Nesse contexto, saber usar computadores para resolver problemas é uma competência importante para os estudantes terem sucesso no mundo digital.

### A plataforma PILA e o mundo de Karel

A plataforma digital PILA é um projeto de colaboração internacional gerenciado pela OCDE (PILA, 2022c). Essa plataforma, que se tem a intenção de incorporar no domínio inovador da prova PISA 2025, busca “coletar dados sobre o desenvolvimento de competências para o século 21 de estudantes enquanto eles se envolvem com experiências significativas de aprendizagem” (OCDE, 2022a). Seu objetivo é oferecer acesso abrangente e gratuito a avaliações abertas, personalizáveis e relevantes das competências do século 21 (OCDE, s.d.). Nesse contexto, a plataforma desenvolve avaliações em formatos imersivos, que consideram perguntas e respostas curtas de múltipla escolha e fornecem informações sobre o conhecimento dos estudantes e suas formas de aprendizado (PILA, 2022c). Como apresentado no website da plataforma (PILA, 2022c) a PILA incorpora diversos módulos, incluindo resolução de problemas computacionais e pensamento sistêmico.

O foco da nossa avaliação foi o módulo de pensamento computacional Karel World. Esse módulo propõe que os estudantes criem programas em uma interface de programação visual baseada em blocos a fim de instruir um avatar em forma de tartaruga (Karel) a executar determinadas ações. Em um mundo em forma de grade, Karel entende quatro instruções básicas: “avançar”, “virar à esquerda”, “colocar pedra” e “pegar pedra”. Essas ações programadas podem ser interpretadas como abstrações de vários problemas de navegação no mundo real (figura 1).

Figura 1 – Elementos essenciais da interface de programação baseada em blocos do Karel World



Os elementos essenciais da interface de programação baseada em blocos (figura 1) são descritos a seguir.

- **Criador de programa baseado em blocos:** nesse espaço, os estudantes podem arrastar e soltar blocos predefinidos de código para criar programas que enviam instruções a Karel. Os estudantes terão acesso a conjuntos específicos de blocos e funcionalidades conforme o objetivo de determinada tarefa.
- **Ambiente atual:** em forma de grade, esse espaço consiste no mundo em que Karel (a tartaruga) vive e executa ações. Cada célula da grade pode estar vazia ou conter um número finito de pedras. As células podem ser separadas por paredes que impedem Karel de avançar. O ambiente atual mostra a disposição atual de pedras e paredes, bem como a posição e a orientação de Karel. O programa que os estudantes criarem e executarem resultará na mudança do ambiente atual, definindo o comportamento de Karel no mundo.
- **Objetivo:** mostra o ambiente desejado do mundo, que consiste no arranjo de pedras e paredes, bem como na posição e na orientação de Karel.
- **Botão Executar:** ao acionar este botão, os estudantes conseguem executar o programa para simular o comportamento de Karel no ambiente.
- **Mensagens de aviso:** as mensagens aparecem automaticamente depois que os estudantes testam o programa. Os objetivos são comunicar erros (por exemplo, “caminho bloqueado adiante” ou “programa vazio”) ou dar feedback (por exemplo, “tente novamente” ou “parabéns”).
- **Instruções da tarefa:** dão indicações breves do que os estudantes devem fazer e mostram o objetivo a ser alcançado. O objetivo também pode ser representado visualmente pelo ambiente final desejado após a conclusão da tarefa.
- **Botão Início:** leva os estudantes de volta à central de tarefas.
- **Abas de exemplos:** os exemplos servem para ilustrar tarefas semelhantes. Exemplos “bons” demonstram possíveis abordagens de solução para os problemas, enquanto exemplos “ruins” indicam erros comuns cometidos em determinadas situações.
- **Botão Dica:** oferece um sistema de dicas que orienta os estudantes sobre como avançar com sucesso na tarefa.
- **Cronômetro:** relógio que mostra aos estudantes quanto tempo resta para concluir a tarefa.

O módulo Karel World visa investigar o desempenho dos estudantes em habilidades e práticas de resolução de problemas computacionais, o que pode ser entendido como a capacidade de pensar como cientistas da computação (OCDE, 2022b). Para promover o desenvolvimento de habilidades básicas de resolução de problemas computacionais e desenvolver conteúdo acessível a qualquer aluno do Ensino Médio, independentemente de seu nível de conhecimento em programação, o Karel World emprega uma linguagem visual acessível e intuitiva (OCDE, 2022a). O ambiente visual evita erros de sintaxe e preserva os conceitos e as práticas fundamentais da pro-

gramação através de blocos de comando. Esse ambiente é adequado para introduzir iniciantes na programação e ajudar a desenvolver suas habilidades de resolução de problemas computacionais, podendo ser usado também para gerar uma vasta série de problemas de diferentes níveis de complexidade (por exemplo, de muito fáceis a muito difíceis). A OCDE (2022a) considera que mesmo os estudantes com conhecimento mínimo de programação e/ou poucas habilidades de pensamento computacional poderão interagir produtivamente com o ambiente de programação baseado em blocos, devido à sua aparência intuitiva, interatividade e simplicidade.

Como descrito pela OCDE (2022b), Karel World busca avaliar um conjunto específico de habilidades complementares de resolução de problemas, sendo elas: (1) decomposição de problemas; (2) identificação de padrões; (3) generalização de soluções; e (4) teste e depuração de códigos. Ainda que sejam distintas, parte-se do pressuposto de que essas habilidades podem ser usadas em conjunto visando a criação de soluções eficazes e eficientes para problemas complexos. Nesse contexto, as tarefas no Karel World foram desenvolvidas para gerar evidências sobre essas habilidades. Assim, cada tarefa é mapeada em uma determinada célula no painel Central de Tarefas (*dashboard*). Na versão final, esse painel irá incluir seções que resumem o desempenho dos estudantes em vários níveis, além de permitir que os professores vejam os programas dos alunos em ação e analisem seu progresso em determinadas tarefas. Os indicadores são preenchidos em tempo real com base nas informações das respostas dos estudantes e nos dados de sua interação com a plataforma. Esses dados armazenados no painel podem ser usados pelo professor como uma ferramenta de avaliação dentro do contexto de aprender no mundo digital, permitindo assim que reflita sobre várias questões, por exemplo: Quais tipos de problemas os estudantes conseguem resolver? Os estudantes demonstram facilidade ou dificuldade em quais habilidades de resolução de problemas computacionais? Até que ponto os estudantes conseguem desenvolver programas bem organizados e legíveis? Como os estudantes reagem diante de dificuldades e como gerenciam o próprio trabalho? Quais novas tarefas e/ou sequências de tarefas podem gerar mais informações sobre as habilidades dos estudantes?

## O ESCOPO DA AVALIAÇÃO

Por meio desta avaliação, buscamos conhecer as perspectivas e as experiências de uso da plataforma digital PILA por parte de professores e coordenadores de Ensino Médio vinculados a áreas STEM de escolas públicas do Ceará. Eram nossos objetivos específicos:

- explorar as perspectivas desses professores e coordenadores sobre alfabetização digital, pensamento computacional e habilidades relacionadas a aprender a aprender;
- examinar suas experiências de uso da plataforma PILA (módulo Karel World) junto a estudantes dos primeiros anos do Ensino Médio (estudantes de aproximadamente 15 anos); e
- identificar elementos que eles associem ao potencial pedagógico dessa plataforma.

Para atingir esses objetivos, realizamos um estudo qualitativo e quantitativo centrado em 14 escolas vinculadas à Secretaria da Educação do Estado do Ceará, que foram convidadas a usar a plataforma. Cabe destacar que, atualmente, a PILA está sendo desenvolvida e testada em diferentes países, incluindo Brasil, Alemanha, Irlanda e Cingapura. Foi nesse contexto que nossa avaliação foi desenvolvida junto às escolas selecionadas.

# METODOLOGIA

## COLETA DE DADOS JUNTO ÀS ESCOLAS PARTICIPANTES

Para conhecer as perspectivas e experiências de uso da plataforma PILA de professores e coordenadores, convidamos a participar da avaliação 14 escolas públicas vinculadas à Secretaria da Educação do Estado do Ceará durante os meses de agosto e setembro de 2022. Dessas escolas, seis eram Escolas Estaduais de Ensino Profissional (EEEP) e quatro Escolas de Ensino Médio de Tempo Integral (EEMTI). As escolas foram convidadas por meio de uma parceria viabilizada entre o Instituto Unibanco e a Secretaria da Educação e selecionadas pela própria secretaria em função da afinidade potencial entre o currículo, o trabalho das escolas em áreas de computação, robótica, programação e alfabetização digital e a plataforma PILA (módulo Karel World). Dentro dessas escolas, o foco foram coordenadores pedagógicos, coordenadores de curso e professores vinculados a áreas STEM de 1º, 2º, e/ou 3º ano do Ensino Médio, por terem estes públicos afins àqueles que se envolvem com a prova PISA (13 a 15 anos).

Das escolas participantes, 14 professores e 21 coordenadores foram convidados a utilizar a plataforma junto aos seus estudantes durante um período de três semanas (setembro), através de três sessões de trabalho. Antes da organização das sessões de trabalho, esses coordenadores e professores foram convidados a participar de um workshop para socialização da plataforma, em que especialistas da OCDE apresentaram a PILA e contextualizaram o piloto que havia sido realizado na Irlanda e em Cingapura. Logo após esse workshop, todos os professores e coordenadores receberam credenciais de acesso à plataforma na sua versão em português e iniciaram o processo de organizar as sessões de trabalho. Em relação ao módulo específico do mundo de Karel, na primeira sessão de trabalho (de 45 minutos) os estudantes tinham que responder um questionário on-line (embutido na própria plataforma) sobre pensamento computacional. Na segunda e na terceira sessão do Karel World (de 45 minutos cada), os estudantes tinham que desenvolver experiências de programação contendo oito e seis desafios, respectivamente, além de uma tarefa bônus. Para essas duas sessões, os professores deviam separar os estudantes em dois grupos e habilitar para metade da turma as experiências de programação com dicas e (botão 9 da figura 1), enquanto a outra metade trabalharia sem dicas.

Nesse contexto, coletamos dados relacionados às perspectivas

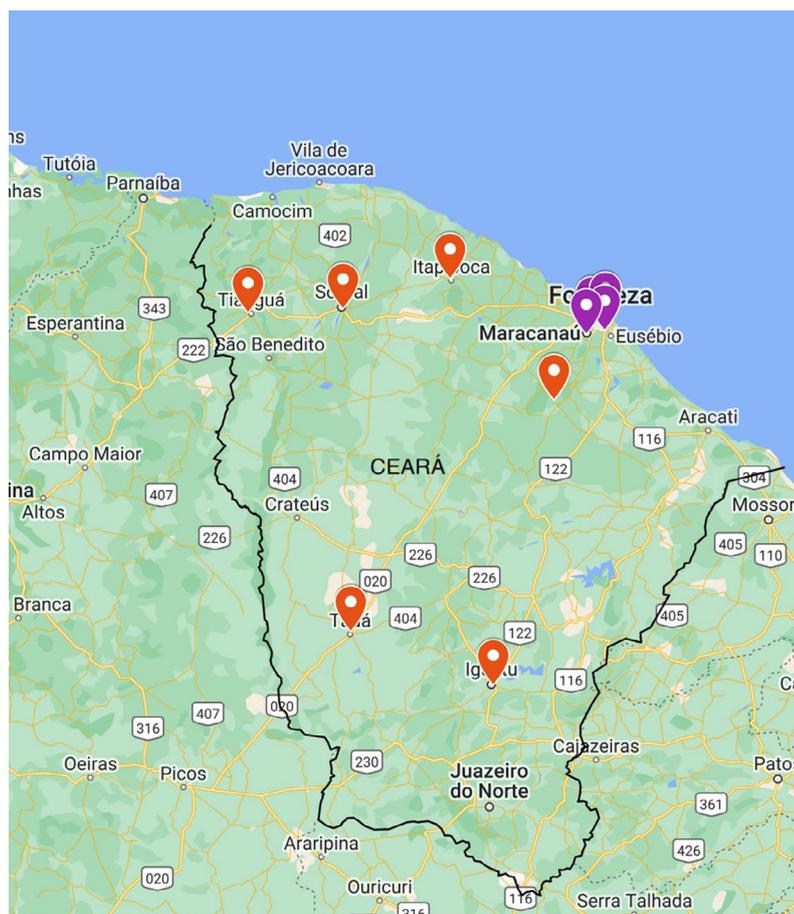
e experiências de uso da plataforma por parte de professores e coordenadores. Coletamos, ainda, dados de uso da plataforma por parte dos estudantes. Esses dados correspondem àqueles que a plataforma coleta e armazena automaticamente, à medida que os estudantes vão resolvendo os desafios propostos. Os diversos métodos qualitativos e quantitativos de coleta de dados usados nesta avaliação aparecem listados na tabela 2.

### Localização das escolas participantes

Das 14 escolas originalmente convidadas a participar da avaliação, 10 (6 EEEPs e 4 EEMTIs) efetivamente se envolveram com o uso da plataforma PILA e organizaram sessões de trabalho com estudantes usando o módulo do Karel. A localização dessas escolas aparece no mapa da figura 2.

Figura 2 – Localização das escolas participantes da avaliação

Nota: os alfinetes vermelhos mostram as EEEPs e os alfinetes roxos, concentrados na região de Fortaleza, as EEMTIs.



## Questionário inicial para professores e coordenadores

Com o intuito de conhecer as perspectivas de professores e coordenadores sobre a prova PISA e seus domínios inovadores, alfabetização digital, pensamento computacional e habilidades ligadas a aprender a aprender no mundo digital (temas apresentados no início deste relatório), desenvolvemos e aplicamos um questionário inicial. Esse questionário, em formato Google Forms, foi estruturado em três seções: Parte I – Dados demográficos (gênero, idade, escolaridade, atuação escolar); Parte II – O papel da tecnologia e das ferramentas digitais no desenvolvimento da aprendizagem; e Parte III – Infraestrutura da escola para trabalhar com ferramentas digitais e pensamento computacional. A Parte I teve cinco perguntas abertas e três fechadas. A Parte II, quatro perguntas abertas. Já a Parte III teve duas perguntas fechadas e quatro abertas (tabela 1).

**Tabela 1** – Exemplos de perguntas formuladas nas partes II e III do questionário

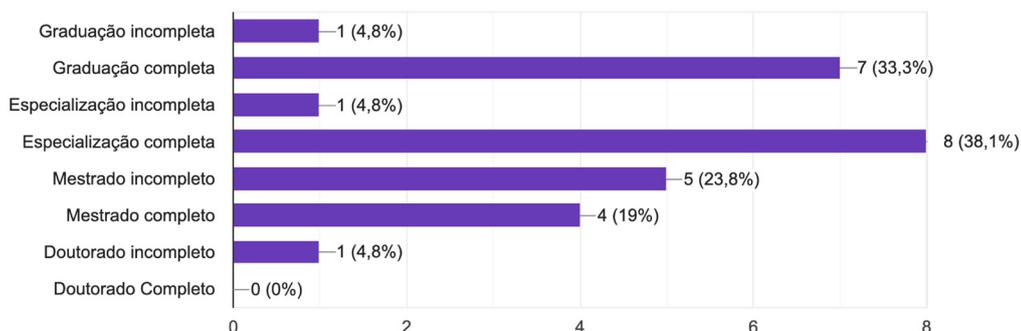
PARTES DO QUESTIONÁRIO	EXEMPLO DOS ITENS DE CADA PARTE
<b>Parte II</b> Papel da tecnologia e das ferramentas digitais no desenvolvimento da aprendizagem	Qual sua percepção sobre a influência da tecnologia e das ferramentas digitais na aprendizagem? Que oportunidades e desafios visualiza?  Como você descreveria a relação entre os seus estudantes e as ferramentas digitais? O que você destacaria?
<b>Parte III</b> Infraestrutura da escola para trabalhar com ferramentas digitais e pensamento computacional	Com qual frequência você e seus estudantes usam a sala de informática? A. Não usamos a sala de informática; B. 1 vez por semana; C. 2-3 vezes por semana; D. 4-5 vezes por semana; E. 6 vezes ou mais por semana.  Você tem tido experiências de programação e coding com seus estudantes? Se sim, por favor descreva os desafios e oportunidades dessas experiências.

Dos 14 professores e 21 coordenadores inicialmente convidados a participar da avaliação, 21 completaram o questionário (todos professores, sendo um deles também coordenador) entre os dias 5 e 14 de agosto, antes de usar a plataforma PISA. Desses participantes, 85% se autoidentificaram como homens e 14,3%, como mulheres. A maioria tem idade entre 30 e 40 anos, 19% têm pós-graduação completa, enquanto 38% têm especialização completa.

**Figura 3** – Grau de escolaridade dos professores participantes

**Escolaridade (marque todas as que se aplicam)**

21 respostas



**Mensagens e trocas com professores e coordenadores via WhatsApp**

A pedido dos professores e coordenadores participantes do projeto, e após a realização do workshop para apresentar a plataforma, foi solicitada a criação de um grupo de WhatsApp que funcionasse como foro/espço de discussão, resolução de dúvidas e troca de experiências entre professores, nós, pesquisadoras, e o Instituto Unibanco. Originalmente, a nossa avaliação propunha aos participantes o uso de um fórum on-line para troca de experiências; no entanto, eles manifestaram que o grupo de WhatsApp era mais apropriado e acessível para eles. Esse grupo foi usado logo após início do projeto, uma vez que os participantes já tinham senhas e login de acesso à plataforma. O grupo foi um espaço de suporte e troca permanente para os participantes (38). No período entre 6 de agosto e 28 de setembro, registramos 488 mensagens no grupo de WhatsApp e 814 mensagens individuais com os professores e coordenadores que efetivamente participaram com seus estudantes até o final. A troca de mensagens aconteceu fundamentalmente em relação a acesso, trabalho e envolvimento dos professores com a plataforma. O grupo de WhatsApp serviu, ainda, como canal de comunicação com os participantes para encaminhar outros instrumentos de coleta de dados, como as guias de observação. Esse instrumento de coleta de dados permitiu um contato on-line direto com professores e coordenadores participantes tanto em grupo como de forma individual. Em vários casos, a percepção da necessidade de um acompanhamento mais pessoal foi evidente pelos agradecimentos recebidos. Além disso, mesmo sem termos solicitado, eles usaram esse canal de comunicação para nos enviar fotos das sessões de uso com estudantes, as guias de observação e algumas percepções pontuais durante o uso da plataforma.

## **Grupos focais com professores e coordenadores**

Em setembro, foram conduzidos dois grupos focais on-line, via plataforma Zoom, com nove professores e coordenadores pedagógicos e de curso. A escolha dos professores participantes dos grupos focais foi feita via convite aberto pelo grupo de WhatsApp. Esses grupos focais foram realizados depois de finalizada a etapa de uso da plataforma PILA junto aos estudantes (em 9 e 12 de setembro).

Os grupos focais foram desenvolvidos sobre temas e questões inicialmente propostos pelas pesquisadoras em relação ao uso da plataforma e seu potencial pedagógico (por exemplo: Como foi a sua experiência de uso da plataforma PILA? Na sua percepção, como descreveria a experiência de uso da plataforma PILA por parte de seus estudantes? Qual a sua opinião sobre o potencial da plataforma como ferramenta para aprender no mundo digital? Que tipo de competências você acha que a plataforma mobiliza?). No entanto, novos tópicos de conversa surgiram a partir dos interesses, das experiências de uso e das perspectivas dos participantes. Nesse sentido, e conforme esperado para a condução e o desenvolvimento de grupos focais, as pesquisadoras atuaram como mediadoras da conversa entre os participantes.

O primeiro grupo focal contou com a participação de quatro professores, dois de EEEPs (autoidentificados como homens) e dois de EEMTIs (autoidentificados como homens). Os professores desse grupo focal atuam nas áreas de Matemática, eletivas de Introdução a Programação, Ferramentas Google, Informática Básica, Redes de Computadores, Banco e Comunicação de Dados e Lógica de Programação, e ministram aulas para os três anos do Ensino Médio. O segundo grupo focal contou com a participação de cinco professores, três de EEEPs (autoidentificados como homens), dos quais um é coordenador pedagógico da escola, e dois de EEMTIs (autoidentificados como homens). Os participantes desse grupo focal ministram aulas nas áreas de Empreendedorismo I e II, Educação Fiscal, Informática Básica, Ferramentas Google e Programação Básica, Robótica Educacional, Formação em Redes de Computação, Arquitetura e Manutenção de Computadores, Design, Programação Web e Laboratório de Hardware e Software para os primeiros anos do Ensino Médio. Esses grupos focais, que tiveram uma hora e trinta minutos de duração, ocorreram na plataforma Zoom e foram gravados.

## **Dados de uso da plataforma PILA**

Para este relatório, foram considerados ainda dados coletados e armazenados pela plataforma PILA. Esses dados reúnem: (1) respostas de 299 estudantes da 1ª à 3ª série de Ensino Médio das escolas participantes a um questionário inicial, embutido na plataforma PILA, sobre pensamento computacional (sessão 1); e (2) informações relacionadas à resolução de duas experiências de programação por bloco e seus respectivos desafios (sessões 2 e 3). Os detalhes dessas atividades são apresentados a seguir.

### Sessão 1: Questionário Inicial sobre pensamento computacional

- 24 questões fechadas sobre situações que envolvem pensamento computacional

### Sessão 2: Experiência de Programação

- **Tarefa 1:** Introdução a função
- **Tarefa 2:** Uso de função
- **Tarefa 3:** Simplificação de código
- **Tarefa 4:** Função de verificação
- **Tarefa 5:** *While* (enquanto) - Introdução
- **Tarefa 6:** *While* (enquanto) - Conclusão
- **Tarefa 7:** Resolva com *while* (enquanto)
- **Tarefa 8:** *While* (enquanto) - Verificação
- **Tarefa bônus**

### Sessão 3: Experiência de Programação

- **Tarefa 1:** Introdução - Condicionais
- **Tarefa 2:** Preenchimento de código
- **Tarefa 3:** Montagem de código
- **Tarefa 4:** Identificação de erros
- **Tarefa 5:** Escrita de código
- **Tarefa 6:** Desafio final
- **Tarefa bônus**

### Protocolos de observação para professores e coordenadores

Outra fonte de dados ligada ao uso da plataforma foram os protocolos de observação e acompanhamento ao trabalho dos estudantes produzidos pela OCDE e encaminhados a todos os professores e coordenadores na sua versão em português. O objetivo desses protocolos era ser um guia para observar e monitorar essa experiência e o desempenho dos estudantes enquanto realizavam as sessões 1, 2 e 3 da PILA. Era recomendado que os professores registrassem nesse protocolo os motivos de possíveis desinteresses e as dificuldades, as frustrações e os comentários interessantes que poderiam aparecer enquanto os estudantes navegavam na plataforma. Também eram solicitadas perspectivas sobre a utilidade do painel de monitoramento (*dashboard*). Ao finalizar as sessões de aplicação, os professores foram convidados a refletir sobre qual possível intervenção poderia ter ajudado e como, e a comparar a performance dos estudantes com exercícios de codificação similares realizados em sala. Finalmente, eles foram consultados sobre as sugestões para melhorar o painel de monitoramento tanto para observar o desempenho como para fazer o acompanhamento efetivo em tempo real. Do número total de professores e coordenadores participantes e envolvidos com o uso da plataforma, nove encaminharam esses protocolos diligenciados.

**Tabela 2** – Resumo dos métodos de coleta de dados

FONTE DE DADOS	PERFIL E NÚMERO DE PARTICIPANTES	ANÁLISE
Questionário inicial para professores e coordenadores (quantitativo e qualitativo)	21 professores e coordenadores escolas de Ensino Profissional e escolas de Ensino Médio de tempo integral	Análise temática de conteúdos baseada em construtos iniciais relacionados a alfabetização digital, pensamento computacional e competências associadas a aprender a aprender  Estatística descritiva
Grupos focais com coordenadores e professores (qualitativo)	9 professores e coordenadores: 6 de escolas de Ensino Profissional, e 3 de Ensino Médio de tempo integral	Análise temática de conteúdos baseada em categorias emergentes
Mensagens e trocas com coordenadores e professores via WhatsApp (quantitativa e qualitativa)	488 mensagens no grupo de WhatsApp e 814 mensagens individuais	Análise temática de conteúdos baseada em categorias emergentes
Protocolos de observação para professores e coordenadores (qualitativo)	9 professores e coordenadores, sendo 6 de escolas de Ensino Profissional e 3 de Ensino Médio de tempo integral	Análise temática de conteúdo baseada em categorias emergentes
Dados armazenados na plataforma PILA (quantitativos)	299 estudantes da 1ª à 3ª série de 6 escolas de Ensino Profissional e 4 de escolas Ensino Médio de tempo integral.	Análise dos dados armazenados na plataforma via estatística descritiva

# ANÁLISE DOS RESULTADOS

## EXPERIÊNCIAS DE USO E POTENCIAL PEDAGÓGICO DA PLATAFORMA PILA

Nesta seção, apresentamos a análise dos resultados organizada à luz dos objetivos formulados. Assim, a análise se centra nas perspectivas dos professores e coordenadores sobre habilidades do século 21 e alfabetização digital, experiências de uso e envolvimento com a plataforma PILA (tanto de professores como de estudantes) e o potencial pedagógico da plataforma.

### Perspectivas dos professores sobre habilidades do século 21

Nos questionários iniciais, os professores e coordenadores se posicionaram sobre habilidades do século 21, estabelecendo relações com o que as escolas estão atualmente oferecendo nos cursos de educação profissional e técnicos. A respeito, a maioria dos participantes destacou relações diretas entre cultura digital e os cursos atualmente oferecidos: “Estamos caminhando, com eletivas de cultura digital e aulas mais elaboradas nas metodologias ativas” (Par1, questionário inicial); “Avalio como um bom desenvolvimento das referidas habilidades, haja vista o perfil de nossos estudantes e dos cursos de educação profissional ofertados pela escola, com destaque para Informática e Redes” (Par6, questionário inicial); “Há um bom desenvolvimento das competências digitais na oferta e vivência dos cursos técnicos” (Par13, questionário inicial).

Em outros casos, alguns participantes se referiram de uma forma mais ampla a essas habilidades, indo além daquelas mais ligadas à alfabetização digital e ao pensamento computacional:

*A escola se posiciona no sentido de ajudar os jovens a adquirir conhecimento para que possam se posicionar de maneira crítica e voltada ao seu bem-estar, resolver os problemas sem uso de ações violentas, buscando o diálogo acima de tudo. Incentivamos o protagonismo nas mais variadas formas como uma das peças importantes do aprendizado. O uso das mídias vai sendo adaptado às necessidades educacionais, buscando filtrar o que realmente importa, que é o aprendizado integral dos estudantes. (Par13, questionário inicial).*

Relações entre habilidades do século 21 e o mercado de trabalho foram também estabelecidas por alguns professores e coordenadores:

*Como uma escola profissionalizante está sempre em busca de formar nossos estudantes para um mercado competitivo que cada vez mais está ligado às tecnologias digitais, então é fundamental o ensino de tais habilidades de lidar com essas tecnologias. (Par2, questionário inicial).*

*Nossa escola já usa alguns recursos digitais que possibilitam a utilização das tecnologias com o objetivo de facilitar a comunicação e o acesso à informação tanto nos cursos de TI, como de gestão e negócio. (Par9, questionário inicial).*

Nos grupos focais, os professores participantes também tiveram oportunidade de refletir sobre o papel de habilidades do século 21, como pensamento computacional e resolução de problemas e sua relação com a BNCC:

*Eu acho que cumpre bem, né, o que a BNCC propõe no seu artigo, que ele diz que o pensamento computacional aí deve ser ensinado a todos e ele faz parte do novo século. Então ele se propõe bem. Aí para ensinar o pensamento computacional, ensinar ao menino o que é um algoritmo, né? Ensinar o menino o que é pegar questões subjetivas e desmembrar ele. Pegar um problema que parece grande, é o que os professores de lógica, introdução à lógica da computação, falam muito isso. E gostam de se apropriar dos termos da Matemática. Pega aquele problema que era grande e agora que vai dividir ele em pequenos problemas, onde você vai resolvendo partes. Quando você resolve todas as partes do problema, você conseguiu resolver o problema que parecia grande. Mas na verdade ele só estava mal subdividido, né? Então essa ideia de você pegar uma coisa que parece que é muito difícil e deixar ela em níveis menores né? (F., grupo focal 1).*

*Agora na BNCC (...) ele quer que você faça meio que o processo reverso, que você mostre para um aluno um problema e daí mostre as habilidades que resolvem aquele problema. (P., grupo focal 1).*

Para alguns participantes, no entanto, apesar de haver interesse em promover habilidades do século 21, isso ainda é um objetivo a ser atingido, seja por adesão a metodologias tradicionais, seja por questões administrativas ou de governança: “Minha escola ainda está engatinhando, essas habilidades ainda não estão nos nossos pacotes de metas, mas creio que, após esse curso, passarão a estar.” (Par4, questionário inicial); “Ainda trabalhamos com métodos tradicionais e apenas em ocasiões específicas que usamos as novas tecnologias.” (Par8, questionário inicial); “Como toda escola, ainda há resistência em alguns pontos, muitas vezes por tradicionalismo na forma de ensino ou burocracias do sistema.” (Par10, questionário inicial); “A escola se posiciona de forma incentivadora, mas o governo que não ajuda muito nas áreas técnicas com valorização do profissional e investimentos em infraestrutura.” (Par16, questionário inicial).

## Perspectivas dos professores sobre alfabetização digital

Ao refletir sobre a relação entre novas tecnologias, ferramentas digitais e aprendizagem, a maioria dos professores destacou o potencial (e alguns desafios) que a alfabetização digital traz para gerar pedagogias ativas e atraentes para os estudantes: “É de suma importância nas novas práticas pedagógicas, agilizando e dando dinâmica ao aprendizado dos estudantes, gerando a oportunidade de práticas mais atrativas aos estudantes.” (Par2, questionário inicial); “A educação precisa aproveitar a tecnologia e as ferramentas digitais como suporte ao processo de ensino-aprendizagem, até porque os jovens têm amplo interesse nesses recursos.” (Par4, questionário inicial); “As oportunidades estão na utilização destas ferramentas nas metodologias ativas, os desafios estão na conscientização do uso das tecnologias de forma a ajudar no ensino integral e não na alienação das redes sociais com seus algoritmos.” (Par13, questionário inicial).

Apesar de visualizar potencialidades e oportunidades entre tecnologias, alfabetização digital e aprendizagem, muitos dos participantes levantaram barreiras socioeconômicas e estruturais:

*É inegável o avanço tecnológico, porém o acesso permanece restrito aos que têm capital para consumir. As oportunidades são reais quando se dá o acesso real, tendo como principal desafio possibilitar que os estudantes, de fato, mesmo pertencendo a classes pobres, possam ter acesso e que não seja apenas para a formação de mão de obra, como também uma formação cognitiva. (Par3, questionário inicial).*

*A influência ainda é pouca, dada o nível de acesso a informação que temos disponível. Temos a oportunidade de relacionarmos o conteúdo ministrado com as tecnologias que estão no cotidiano dos estudantes, transformar a aprendizagem dos estudantes. O principal desafio é a falta de equipamentos para o estudo e, principalmente, o acesso à internet ser limitado. (Par8, questionário inicial).*

*As tecnologias e ferramentas digitais são de extrema importância nessa era digital a qual vivemos hoje. Oportunidades são as mais diversas possíveis, pois o mercado é tão grande que não tem profissionais para suprir a demanda. Os desafios ainda são o acesso dos estudantes a essas tecnologias, pois as escolas ainda são muito carentes nesse quesito. (Par11, questionário inicial).*

*O acesso a informação/capacitação dentro da área (de tecnologia) ainda é difícil pelos mais variados problemas, conexão à internet, equipamentos, região, pessoal qualificado etc. (Par17, questionário inicial).*

## Envolvimento dos professores com a plataforma

Para a maioria dos professores participantes do estudo, o envolvimento com a plataforma PILA gerou contextos positivos de trabalho (junto aos estudantes) e oportunidades de desenvolvimento profissional:

*E eu quero agradecer a vocês por terem escolhido a escola Johnson para ser um dos pilotos, que realmente estava precisando de um trabalho nesse nível aqui no laboratório de informática. Nós temos dois laboratórios, cada um com 20 computadores, né, ligado à internet. Então, um projeto desse só vem engrandecer. (P., grupo focal 2).*

*Que às vezes a gente foca tanto no aluno que acho que a gente acaba esquecendo também que ainda somos estudantes. Ainda temos muita coisa para aprender. Então, às vezes, me pego no dia a dia justamente tendo que resolver problemas que pareciam grandes, mas tendo que compactar eles em partes menores para tentar resolver. Então, acho que é um exercício diário que nós também temos que aprender a fazer, né? (F., grupo focal 1).*

No entanto, para alguns professores, o envolvimento com a plataforma viu-se impactado pela falta de tempo e os compromissos prévios com diversas atividades, iniciativas e projetos dentro da escola:

*Um desafio diz respeito à organização/condução das sessões de trabalho num contexto escolar já populado de várias atividades e projetos. E as atividades na escola às vezes atrapalham um pouquinho o tempo, porque tem muita coisa para ser feita: prova socioemocional, diagnóstica, é uma série de itens que têm prazos, e aí a gente fica um pouco atrelado às datas. (P., grupo focal 2).*

Durante as sessões de trabalho com a plataforma, alguns professores relataram ainda dificuldades associadas ao *dashboard* e à impossibilidade de fazer o acompanhamento apropriado dos estudantes em tempo real:

*Aquele dashboard, aquela listagem mostra lá o tempo, qual a atividade que o aluno está fazendo, mas é muito burocrática, né? Ela é muito burocrática. A gente que trabalha com informática, a gente que trabalha com programação, a gente tem um entendimento básico, mas um leigo, um totalmente leigo, ele vai olhar aquilo ali, vai ficar engessado sem saber o que que é, que informação é, sobre o que é que está falando, porque a gente sabe por que, está sendo explicado pra nós (P., grupo focal 2).*

## Envolvimento dos estudantes com a plataforma: experiências positivas

O envolvimento dos estudantes com a plataforma PILA pode ser descrito em termos de atitudes positivas e negativas e de competências de alfabetização digital. Em relação à primeira dimensão, a maior parte dos professores envolvidos no estudo descreveu motivação, empolgação, interesse por parte dos alunos em usar a plataforma e participar das três sessões de trabalho. Na visão dos professores, essa motivação se relaciona tanto ao contexto digital inovador que a plataforma oferece como à possibilidade de testar conhecimentos e habilidades adquiridos nos cursos e eletivas ministrados nas escolas que participaram do estudo:

*Durante a aplicação das avaliações, das três etapas, os estudantes se mostraram bastante interessados com as tarefas por ser algo novo. (R., grupo focal 2).*

*Os estudantes gostaram muito, principalmente porque os nossos estudantes participam do curso técnico de informática, então eles já tinham uma noção de fazer testes em software, né? Aí, quando eles souberam que eles iam ser os testadores, que iam praticar o que eles vão fazer no futuro, após o Ensino Médio, então eles adoraram. Eles já ficavam até com uma empolgação grande. (A., grupo focal 1).*

*E eu achei bem interessante, porque é uma coisa que os meninos já têm no dia a dia deles. Que é... aqui na escola, eles participam das eletivas – acho que isso apareceu muito no relatório que foi enviado pela minha coordenadora. Eles já participam das eletivas, pelo menos os estudantes do primeiro ano, que é a introdução ao pensamento computacional. Utilizaram uma ferramenta muito parecida, que eles passaram muito tempo comentando, dizendo o quanto era parecida com o que eles já estavam mais ou menos brincando na eletiva, que é justamente sobre o Scratch. E a Logo, né, trazendo a tartaruginha que também foi apresentada a eles, com esse modo de fazer programação usando mais a parte de montagem, dos bloquinhos, ao invés de uma linguagem mais informática mesmo. (F., grupo focal 1).*

*Um aluno ao final da aplicação relatou que já tinha tido contato com a programação em bloco e que ficou muito feliz por entender como funcionava a lógica dos bloquinhos com instruções. (R.O., guia de observação).*

*Todos os estudantes de 2º ano que participaram tiveram contato com linguagens de programação, então esse primeiro momento foi bem tranquilo e de boa aceitação para a resposta. Ficaram bem empolgados quando viram a forma de apresentação e desafios. (A.S., guia de observação).*

Durante o uso da plataforma, a maioria dos professores comentou sobre a motivação gerada pela interface gráfica, pelo avatar (tartaruga) e pelo fato de as experiências serem apresentadas como desafios, o que permitiu estabelecer componentes lúdicos e conexão com a cultura juvenil:

Os meninos gostaram da ideia da tartaruga e gerou um sentimento na sala de aula de competição. (R., grupo focal 2).

E aí, eles acharam primeiro a tartaruga, que chama atenção. A tartaruga é um atrativo para que você lá no meio comece a trabalhar com ela. E aí vêm as etapas de desafio, né, que eles se sentem muito interessados mais pelo desafio. (P., grupo focal 2).

Para os demais estudantes, as fases pareciam um jogo em que o objetivo era passar de fase mais rápido possível e atingir o que pedia cada cenário. Nesse contexto, percebeu-se nos estudantes o sentimento de competição e de superação individual, etapa alcançada, situação que contagiou todos os colegas que estavam fazendo a segunda sessão. (A.B., guia de observação).

A motivação dos estudantes identificada pelos professores antes de usar a PILA se manifestou uma vez finalizada a atividade, diante da expectativa de continuar usando a plataforma em sala de aula:

*Em relação à minha turma, depois que (...) acabou o tempo, ficaram nos corredores e falavam: “E aí professor, quando é que vai continuar com a PILA? A PILA vai continuar?” (P., grupo focal 2).*

*Eles tinham vontade de continuar. Tanto que eu fiz os três testes esta semana e eles estavam perguntando se ia ter mais. Eles queriam continuar. Tinha os que queriam fazer em casa: “E aí, professor, não tem como liberar em casa?” Eu disse: “Não, o teste é simulado. Não pode, não. Depois, quando estiver pronto, quem sabe?” (A., grupo focal 1).*

### **Envolvimento dos estudantes com a plataforma: experiência negativas**

Apesar de ter identificado atitudes e sentimentos positivos nos estudantes antes, durante e depois do uso da plataforma, muitos dos professores participantes do estudo descreveram atitudes negativas. Entre elas, os professores se referiram a sentimentos de frustração gerados pelo limite de tempo para resolver os desafios e à complexificação da lógica de programação requerida para ir avançando nos desafios:

*E uma coisa que os meninos reclamavam muito era a questão do tempo. Realmente, eu estava dando uma olhada também, acompanhando os meninos, né, e eu achei que também era pouco tempo, porque vai se complicando um pouco mais, né? Mais à frente, a questão da lógica é um pouco complicada. E a questão do tempo, eles reclamaram bastante e também os travamentos. (M., grupo focal 2).*

*Sim, creio que a pressão do tempo teve com que os estudantes se achassem mais pressionados. (A.S., guia de observação).*

*Foi uma novidade para eles, mas, ao mesmo tempo que eles iam se empolgando, iam surgindo as dificuldades (...) né? O tempo realmente, para eles, foi um tempo curto. (P., grupo focal 2).*

Em outros casos, a frustração e o cansaço identificados nos estudantes foram associados por muitos dos professores ao desconhecimento dos temas requeridos nos desafios (por exemplo, conceito de funções):

*Porque tem algumas coisas que eu percebi que é quando eles estavam fazendo alguma coisa que pelo menos que eles tinham alguma noção, eles saíam incentivados e estimulados a fazer. Mas quando eles pegavam um assunto que eles não sabiam nem o que era o assunto – que eu vou dizer mais uma vez, que é o assunto de função, que eles nem sabem o que significa função na computação – eles ficavam assim: “Ah, professor, não sei fazer isso aqui.” “Não fazer não; tente fazer, rapaz! Qualquer coisa você vai tentando aí, tem um tempo aí.” “Não, vou esperar só o tempo passar aqui.” (F., grupo focal 1).*

*Cerca de dois estudantes demonstraram ficar cansados no final da avaliação, o motivo inicial foi as várias tentativas sem conseguir avançar para as fases seguintes. (R.O., guia de observação).*

*Em geral, a maioria mostrou interesse pelas atividades, os que se desinteressaram foram em torno de 15 dos 42 estudantes que fizeram os testes da sessão, e muito mais por falhas na plataforma, como erros de verificação de tarefa concluída, e em parte por achar complicado resolver alguns desafios, principalmente os do final da tarefa. (A.O.M., guia de observação).*

Em outros casos, professores relataram uma frustração originada por dificuldades para resolver problemas computacionais (por exemplo, interpretá-los e criar/definir um plano de ação):

*Aí ela disse para a tia dela, que é uma das coordenadoras, e ela disse assim: “Vixe, a gente vai ter que fazer de novo. É tão difícil, né?” Ela disse isso: “É tão difícil, né?” É muito difícil, ela é uma aluna muito boa. Ela faz contas de cabeça muito rápido, até mais rápido que eu, que sou professor de Matemática na calculadora. E ela teve muita dificuldade. Que eles não têm costume de resolver problemas. Basicamente, todo o processo de trabalho está em ver o problema, atacar e resolver. Não tem esse costume, os jovens, de como hoje eles são muito ansiosos, né? Acredito que seja fruto das redes sociais. Tem estudos aí que falam sobre isso e eles são muito ansiosos. Se eles virem a frustração, rapidamente eles desistem. (F., grupo focal 1).*

*Eles não conseguiam entender. Até mesmo quando chegava no looping, nas condicionais, é um que tinha lá, por exemplo “Enquanto frente liberado” tinha lá, né? Eles não conseguiram ler e entender o que significava a palavra “enquanto”. Eu notei, né? E não entender que enquanto a frente estivesse liberada, aquela ação ia acontecer. Isso vai além de um problema matemático. Além de um problema de interpretação, é algo que eu puxo das minhas próprias aulas de Matemática e eu digo para eles, né: “Ó, vocês têm dificuldade, às vezes não é em Matemática, é na interpretação de vocês. Como vocês encaram problemas. Às vezes, vocês sabem fazer a conta, vocês sabem multiplicar, dividir, o que tem que fazer, mas vocês não sabem o que é que a questão quer. (P., grupo focal 1).*

Finalmente, dificuldades e experiências negativas vivenciadas pelos estudantes foram também associados pelos professores à falta de experiência prévia com lógica e lógica de programação:

*Eu acho que um desafio que eles sentiram bastante é o desafio de completar um código, né. Alguns deles reclamaram no sentido de: “Ah, professor, tenho uma ideia de como resolver isso aqui, só que eu não consigo limpar a tela para colocar o meu pensamento. Tem que completar isso daqui, eu não tô entendendo esse pensamento que já tá começado.” (F., grupo focal 1).*

*Quem demonstrou dificuldade são os que têm pouco conhecimento na área de raciocínio lógico e Matemática. (L.S., guia de observação).*

*Uma menina (...) disse: “Não, a gente conseguiu fazer, só que tá limitando os blocos.” Eu até expliquei: “Isso é um desafio, dependendo da programação, você tem que limitar o código para ficar mais útil e isso é talvez até um teste para vocês. Tem como fazer esse código menor, vocês tão fazendo muito grande. (...) Eles ficavam implicando: “Ah, já resolveu”, mas tinha regras que têm uma quantidade de bloco. (A., grupo focal 1).*

*No meu caso, no 1 já eles já não conseguiram terminar. Encerrar no tempo adequado eles já tinham dificuldade. Eu peguei estudantes, peguei aleatórios esse ano, estudantes que tinham experiência com nada de programação. Apenas uma aluna relatou que estava mexendo no Scratch, conhecia um programa parecido. Mas os demais não tinham experiência. Tanto que eu peguei um aluno aqui. Ela é até muito boa em Matemática, assim, fazer cálculos, e ela teve bastante dificuldade. (P., grupo focal 1).*

Os dados do *dashboard* coincidem com as perspectivas de professores e coordenadores a esse respeito. A análise realizada sobre o uso da plataforma por parte dos estudantes mostra que, para certas atividades propostas (envolvendo lógica), os estudantes não tinham conhecimento dos temas abordados, por exemplo o uso limitado de comandos (tarefa 3: Simplificação de código). Nessa tarefa da sessão 2, apenas 16% dos estudantes tiveram êxito. Como referido anteriormente, outro fator limitante foi o tempo. Como o grau de dificuldade das tarefas aumentava progressivamente, já na tarefa 4 da sessão 2, 6% dos estudantes não conseguiram resolver por falta de tempo. De acordo com os dados, o tempo previamente estipulado permitiu que os estudantes das escolas participantes acessassem 3 das 8 atividades propostas na sessão 2 e 3 de 6, na sessão 3.

Sobre isso, um dos professores comentou em sua guia de observação que teria uma outra atitude se não fosse um teste da plataforma: “O painel indicou que vários alunos responderam incorretamente uma pergunta sobre um novo conceito. Na sala, eu interromperia a aula para explicar o conceito e garantir a compreensão de todos.” (M., guia de observação).

*Ainda sobre o envolvimento dos estudantes, um professor relatou como as dicas (**hints**) disponíveis facilitaram um melhor desempenho: “Os meninos que tiveram as dicas se saíram*

melhores. Eu vi que alguns estudantes foram até outra fase fisicamente. E o outro grupo que não estava com essas dicas não conseguiu ir tão longe nas fases” (R., grupo focal 2). No entanto, para a maior parte dos professores que participaram do estudo as dicas não tiveram uma contribuição importante no desempenho dos estudantes (**ver item Dificuldades Técnicas**). Para finalizar, alguns professores reportaram comentários dos estudantes sobre a impossibilidade de criar desafios e experiências próprias de programação na plataforma: “Comentaram que a avaliação era extensa e que não oferecia oportunidade de criar uma programação do zero, sendo possível apenas completar os blocos.” (F.L., guia de observação).

### **Saberes e habilidades que a plataforma promove**

Com relação ao potencial pedagógico da plataforma, alguns professores referiram a adaptabilidade da PILA para estudantes com diferentes necessidades de aprendizagem:

*Os mais problemáticos sentaram aqui e começaram a resolver, aí eles diziam: “Ei, P., vem cá, olha aqui, dá uma olhada aqui”. E eu dizia, “nossa, tu já tá aí?” Então, quer dizer, é uma coisa que vai mexendo com a cabeça dos estudantes. E aí você vai entendendo melhor as dificuldades que eles têm em sala de aula, como entender uma matéria, como chegar a um ponto da área pedagógica de entender aquilo ali. Então, eu gostei muito desse ponto do piloto, porque ele atraiu, aguçou a vontade dos meninos de começarem uma coisa e terminar. (P., grupo focal 2).*

Em termos de saberes e habilidades que a plataforma tem potencial de promover, alguns professores falaram sobre lógica de programação e raciocínio lógico:

*Mas, no contexto geral, é um projeto super válido, especialmente no que diz respeito à lógica de programação. (R., grupo focal 2).*

*Mas foi muito interessante uma coisa que eu identifiquei, acredito que o P. também e os demais, que uma grande dificuldade na informática quando adentram o primeiro ano, eles pensam que informática é uma coisa, mas na realidade é outra completamente diferente do que eles veem ou imaginam. Porque vai focar muito na questão lógica, como a própria plataforma exige um pouco de raciocínio lógico, a informática resume-se nisso. (...) E essa plataforma ela facilitou, com essa forma gráfica e intuitiva, com animais, usando a tartaruga ajudou muito a mexer com esse raciocínio lógico dos meninos. Foi o que eu percebi aqui, né? Foi de extrema importância. (M., grupo focal 2).*

*No meu caso (...) eu estou ensinando algo com a condição a usar aquela programação, um desafio com condição quando eles completarem. E avaliaria a capacidade deles de resolver aquilo. E quando eu ensinei, como eu ensino lógica de programação, a gente começa do início, que é ensinar que é lógico, lógico e Matemática mesmo, um desafio bem simples. E como a plataforma possibilita isso de modo mais didático, mais atraente para eles,*

*dá para utilizar de muitas maneiras na programação. (A., grupo focal 1).*

Diante dessas perspectivas expressas pelos participantes (sobre o potencial pedagógico da plataforma para promover o desenvolvimento de lógica de programação e raciocínio lógico), os dados do *dashboard* não são conclusivos. Esses dados revelam uma progressão das tarefas realizadas, nas quais os estudantes usam dois pilares do pensamento computacional (a decomposição e o reconhecimento de padrões) para avançar na resolução de problemas, mas ainda de forma incipiente ou muito limitada devido à complexidade das tarefas e ao tempo previamente definido para sua resolução. Os dados do *dashboard* mostram ainda que, dentro de cada sessão, há uma queda contínua na porcentagem de estudantes que tentaram realizar uma tarefa e também uma queda na porcentagem de acertos das tarefas. Com base nos dados do *dashboard*, foi observado que na sessão 2, por exemplo, as duas primeiras tarefas mostraram um alto número de acertos (76% e 52%, respectivamente), mas já na terceira tarefa o número de acertos caiu drasticamente (16% apenas). Isso revela quais habilidades podem, futuramente, ser mais bem trabalhadas com os estudantes, por exemplo, depurar testes e generalizar soluções.

Ainda em relação aos saberes e habilidades que a PILA tem potencial de promover, alguns professores destacaram que lógica de programação e raciocínio lógico são competências que permitem o desenvolvimento de outras, como aprender fazendo:

*É, o potencial pedagógico dessa plataforma, ela é, como diz o M., temos estudantes que não têm manuseio nenhum de programação e justamente ela traz o objetivo de... justamente os estudantes que não conhecem nada de programação, nada de lógica, nada... então, essa forma lúdica que foi usada existe até um sistema, se não me engano de robótica, que usa o modo de bloco de programação que torna fácil até para criança na faixa de 7, 6 anos fazer programas nessa programação em robótica nessa forma que vocês colocaram a PILA. Então, em relação à parte pedagógica, o foco principal que eu senti que ele veio incisivamente buscar foi justamente fazer com que os estudantes pensassem o que eles estão fazendo. Não uma coisa automática. Hoje, a educação... eu aposto muito no aprender fazendo. Fazendo e aprendendo. (P. grupo focal 2).*

*Aprender fazendo, colocar a mão lá para criar alguma coisa, ele ver aquilo ali sendo criado. Então, acho muito legais esses programas que usam não somente a parte da programação, mas também a parte visual. Na hora que você faz, você já viu o que tá acontecendo, já viu aquilo ali se mexendo. Você já vê essa parte da gamificação sendo colocado em prática. Eu achei... eu acho muito interessante, um potencial muito forte para o ensino do pensamento. (F., grupo focal 1).*

Esse tipo de reflexões (ocorridas durante os grupos focais) levaram alguns professores a considerar a forma como a PILA tem potencial de promover habilidades relacionadas a aprender a aprender e a aprendizagem autorregulada:

Não apenas... apesar de ter esse tipo de pensamento computacional, mas ensinar realmente a pensar, questionar, a se realmente... Você conseguiu fazer o desafio, beleza, mas dá para fazer melhor? Dá para fazer com menos linhas? Dá para fazer mais rápido? Dá para fazer com menos gasto de energia, né, a otimização? Então, a primeira parte, beleza. A gente conseguiu resolver. Eu resolvi o problema. Agora vamos pensar em melhorar isso daí, né? (F., grupo focal 1).

Eles tiveram autonomia de conseguir aprender função. Lógico que não foram todos, mas eu passava pelas bancadas e tinha uns: “Professor, aprendi. Olha aqui, a gente usa esse lilazinho aqui e faz isso. Aí, ela fica se repetindo.” Então eles estavam aprendendo sozinhos, só vendo na prática, né? Não é o outro; é o aprender a fazer. Então eles estavam aprendendo sem a necessidade de o professor explicar o bê-á-bá; eles estavam aprendendo na prática a construir. Lógico que teve uns que tinham dificuldades, mas muitos deles conseguiram fazer rápido e pegaram na hora. (A., grupo focal 1).

### **Dificuldades técnicas**

Com relação às dificuldades técnicas, os professores se referiram recorrentemente ao painel de monitoramento (dashboard) da plataforma. Várias colocações foram feitas sobre a instabilidade do dashboard em relação ao acesso aos dados e relatório de dados:

*Eu fiz o primeiro teste da sessão 1, eu consegui até visualizar. E o outro já não consegui mais visualizar e perdi todo o acesso e eles fizeram novamente. (M., grupo focal 2).*

*Quando eu estava acompanhando pelo dashboard, eu não sei (...) se foi na internet da escola, que sofre oscilações, ou se foi no próprio quadro, às vezes os tempos saíam errado, né? (F., grupo focal 1).*

*O painel de monitoramento ajuda a acompanhar o andamento dos estudantes na atividade, tem um entendimento fácil, de ver quem concluiu as tarefas, o tempo gasto e os que estão fazendo a atividade no momento em tempo real. Entretanto mostrou algumas falhas, como verificação de conclusão do aluno e não no meu painel, tempo desregulado, e sumiram os resultados de sessões 1 e 2, revisei a atribuição do aparecer na 3ª sessão, e teste com a 2 e apareceu, no entanto as aplicadas anteriores sumiram. (A.O., guia de observação).*

*O meu também deu um probleminha no tempo. Teve um aluno que não foi registrado, não... o tempo dele acho que estava zerado. Eu não sei se deu algum problema de cache, que um aluno já tinha usado o computador e estava zerado, mas não computou o dele, não, de forma nenhuma. (P., Grupo focal 1).*

*Em relação a esse dashboard, eu visualizava, apareciam os nomes dos estudantes nas atividades que eles estavam fazendo, e algumas vezes não aparecia. O aluno estava fazendo a ativi-*

*dade, mas não aparecia o nome dele, nem a atividade que ele estava fazendo ou que já tinha feito. (P., grupo focal 2).*

*Ainda em relação às dificuldades técnicas, vários professores relataram problemas ao tentar acessar a plataforma para acompanhar a segunda turma. Eles tinham que “ficar limpando os dados” para garantir o acesso à plataforma:*

*Mas, assim, teve um problema que quando eu criava a segunda sessão para os estudantes, algumas vezes o navegador deixava entrar direto, sem eles informarem o nome. E aí, eu tinha que ficar toda vida limpando os dados. (F., grupo focal 2)*

*Tivemos problemas referentes a tempo e cache de início de sessão. (A.S., guia de observação).*

Essas percepções se relacionam diretamente com os dados armazenados no dashboard da plataforma. Nesse contexto, foi evidente que o número de registros (isto é, dados de 299 estudantes que usaram a plataforma) foi menor que o número de estudantes participantes reportado pelos professores (340). Isso se deve ao fato de alguns estudantes terem acessado e usado a plataforma quando ela já estava com o login de outro colega. Dessa forma, os dados desses estudantes sobrescreveram os anteriores, gerando um número menor de registros. Isso ocorreu porque a plataforma guardava os logins e as senhas e, como referido pelos professores, era preciso limpar o cache regularmente após fazer o login.

No que diz respeito à dinâmica de avançar de uma tarefa para a outra (dentro de um desafio), algo detectado como um problema técnico por alguns professores foi o fato de se avançar no desafio sem ter concluído a tarefa prévia:

*Não sei se era a função realmente, ou se eles acharam essa brecha. Eles davam um jeito. Eles voltavam onde aparecia as sessões que tinham que fazer, e aí conseguiam avançar uma sessão. E aí, quando ele mexia, a sessão liberava a outra, e ele conseguia voltar e ir passando mesmo sem concluir. Então, assim é interessante ter esse feedback, que nem sempre dá para confiar, né? Às vezes o aluno tá com dificuldade, está sem conseguir sair do lugar, mas ele fala “não, tô desenrolando”. E aí você vai ter essa dificuldade só lá na frente, quando já passou um tempo e aí, às vezes já tá um pouco complicado a gente voltar para tentar levar esse aluno. (F., grupo focal 2).*

*Não sei se os colegas perceberam isso, mas eu não sei se no nível das questões como foram pensadas, mas tinha aluno, por exemplo, que pulava um nível e conseguia fazer o outro sem conseguir fazer o anterior. (F., grupo focal 1).*

Em outros casos, foi detectado como um problema técnico que o sistema não reportava a conclusão das tarefas:

*Na sessão 3, desafio 2 ou 3, acho que era o 2, tinha dois cenários. Eles concluíam e aí quando iam para o outro parecia que o outro não dava verificação de concluído. Eles ficaram um pouco*

*chateados, porque diziam: “Eu já concluí”. E concluí o 2 e o outro desconcluí a marcação. Acho que deve ser algum bugzinho do sistema. Como é um sistema de teste, eles ficavam até calmos: “É um sistema de teste, acontece”. (A., grupo focal 1).*

Com relação à interface, vários professores identificaram problemas associados à visualização/localização das dicas e explicações disponíveis, como ilustram os comentários a seguir:

*Tinha as opções de dicas e aí eles mostravam um exemplo de como se fazia aquela tarefa. Alguns não percebiam que tinha aquela opção ali, então eu falava “Olha gente, tem a dica ali. Se você quiser saber como fazer o certo, ou quiser um direcionamento, tem as duas dicas.” Então, não estava numa forma muito clara na tela para eles que aquilo ali seriam as dicas do que eles estariam fazendo, né? Você teria que explicar “aquele botão ali é para você apertar e ter uma dica de como você poderia fazer esse trajeto, esse caminho”. (P., grupo focal 2).*

*E eu percebi no meio que eles não estavam usando as dicas de jeito nenhum, né? Tanto que eu avisei: “Pessoal, eu acho que tem alguns que estão fazendo sem dicas.” Mesmo assim eles não usaram, não acharam as dicas úteis. (P., grupo focal 1).*

*E, sobre as dicas, a maioria não percebeu essas dicas. Eu percebi também isso. (A., grupo focal 1).*

*Em algumas tarefas, verifiquei a necessidade e a intervenção do professor por não estar muito claro o que se deveria fazer, visto os múltiplos níveis de aprendizado em uma sala de aula, é necessário algo mais explicativo. (A.O., guia de observação).*

Outro desafio técnico descrito por alguns professores se relaciona à infraestrutura disponível para testar a plataforma. Em alguns casos, as escolas não contavam com computadores suficientes para todos os estudantes da turma, em outros casos os computadores disponíveis não tinham navegador atualizado ou apropriado:

*Tive alguns problemas, a questão dos computadores da escola que estavam com software antigo, não estava conseguindo acessar. Pedi ajuda até para um de vocês até que eu consegui atualizar os navegadores e fazer funcionar. Aí depois eu tive um problema na conta, aí eu disse para ele: “Rapaz, talvez a gente tenha que fazer de novo”. (P., grupo focal 1).*

*Eu usei um laboratório com plataforma Linux e outro com plataforma Windows. Eu não sei se foi um erro comum, mas no navegador Chrome abriu tranquilo. No navegador da Firefox deu alguns erros, alguns bugs, principalmente no relógio. (A., grupo focal 1).*

É importante destacar que os desenvolvedores da plataforma PILA haviam sugerido o uso do navegador Chrome nesse piloto. Eles alertaram que, em outros navegadores, eles não poderiam assegurar o uso da plataforma.

## RECOMENDAÇÕES DE PROFESSORES E COORDENADORES SOBRE A PILA

### Aprimorar experiências de trabalho com a plataforma

Ao refletir sobre a experiência dos estudantes com a PILA, alguns professores falaram sobre a necessidade de aprimorar o acesso à plataforma e o acompanhamento inicial para os alunos:

*A parte, agora, que eu modificaria seria a parte de como o aluno acessa a plataforma. É por aquele apelido que a gente colocava, né? Então eu faria uma autenticação normal, como qualquer outro sistema de login e senha para o aluno acessar. (A., grupo focal 1).*

*É muito importante o professor ficar em uma posição em que ele possa observar todos os monitores simultaneamente, assim haverá um acompanhamento visual de como está a evolução dos estudantes no decorrer da aplicação. Recomenda-se também que o professor autorize os estudantes a iniciarem ao mesmo tempo. (R.O., guia de observação).*

Em relação às experiências de trabalho e desenvolvimento dos desafios, vários professores referiram as oportunidades que a plataforma PILA poderia oferecer (tanto para professores quanto para estudantes) se ela tivesse áreas livres para criação de novos desafios:

*Sobre sugestões, a minha seria ter uma área livre, tipo o próprio professor criar os desafios para lançar para os estudantes. (P., grupo focal 1).*

*Aí hoje o que eles têm é um Mário Maker, onde os próprios jogadores constroem as fases para outros jogarem, né? A minha ideia seria que tanto o professor poderia criar e desafiar os estudantes, como eles criarem os próprios desafios deles. (P., grupo focal 1).*

*No geral, é uma boa estratégia para desenvolvimento de pensamento computacional, mas deveria oferecer durante os desafios uma liberdade maior de pensamento criativo para os estudantes. (L.S., guia de observação).*

Devido às dificuldades técnicas e de visualização da “ajuda” identificadas pelos professores dentro da plataforma e amplamente expressas nos grupos focais (ver item *Dificuldades técnicas*), um professor comentou sobre a possibilidade de ter sugestões personalizada de ações para os estudantes:

*Um botão de sugestão, também. Eu jogo aquele Paciência Spider, né? Aí quando tem muita carta, assim, você não sabe onde jogar você aperta o botão de sugestão e sugere você tirar uma carta de um lugar e botar em outro. Só uma jogada. Poderia ter um botão de sugestão. Sugeriria: “Pega esse, bota aqui”. E ver o que aconteceria. (P., grupo focal 1).*

Também foi mencionado por alguns professores que seria interessante que o dashboard pudesse oferecer um preview dos códigos gerados pelos estudantes:

*E seria interessante se a gente tivesse um preview, até mesmo para o aluno ver o código que ele construiu, né? Se tivesse essa possibilidade. Porque dependendo de como você encaixa os blocos, seu código vai mudando, né? Então, se pudesse gerar esse código para você ver lá a escrita... porque ele não vai fazer escrita. Se pudesse fazer com o código escrito, seria bem interessante. Pelo menos ele vê o código final que ele construiu, só dele associar as peças que eles estão encaixando, né? Fazer aquela lógica de fazer passo a passo. (F., grupo focal 2).*

*Seria bacana se, conforme o estudante fosse resolvendo os problemas propostos no final, ele pudesse ver o código do que ele fez ou até mesmo mexer também no próprio código. (M., guia de observação).*

Outro professor comentou sobre a possibilidade de ter opções para pular etapas (dentro de cada experiência): “Colocar (...) mais informações para os meninos, por exemplo, se ele quisesse pular uma etapa, lá não tinha opção de pular tarefa, ou voltar, para ficar algo mais interativo.” (M., grupo focal 2).

Nas guias de observação, alguns professores comentaram sobre a existência de espaços em que os estudantes pudessem deixar seus feedbacks e favorecer pontuações, para que se sintam mais motivados:

*Sugiro fazer um campo para os estudantes darem feedback sobre os desafios, o que melhoraria o desenvolvimento da aplicação, possuir um placar ou algo que marcasse uma pontuação, que deixasse um pouco mais gamificado, trazendo mais motivação aos estudantes. (A.O., guia de observação).*

### **Aprimorar a interface gráfica**

Apesar de a maior parte dos professores ter percebido uma conexão clara entre a interface gráfica, as dinâmicas da plataforma (desafios) e a cultura dos jovens, algumas sugestões de aprimoramento surgiram. Entre elas, destacam-se o uso de uma interface mais atrativa e mudanças progressivas na aparência do Karel:

*Um aluno comentou isso. Então, basicamente é isso. A gente dá o recado de mais cores, algo mais jovial. (R., grupo focal 2).*

*Por exemplo, um aluno chegou, foi olhando e disse: “Professor eu passo de um item para o outro e a tartaruga continua do mesmo jeito.” Eu falo: “Por quê? O que que você queria?” Ele diz: “Eu queria que ela mudasse, enchesse de mais energia, fosse crescendo mais, desenvolvendo mais. Cada etapa que eu fosse passando, ela se transformasse numa tartaruga melhor.” (P., grupo focal 2).*

*Realmente a aparência de modo geral, a gente sabia que era um*

teste. Inclusive aquela tela de login que a gente faz o acesso é só os inputs mesmo, então falta reformular toda a aparência do site, deixar com efeito mais agradável e, até mesmo, a ambientação daquela tartaruga. A gente já usou outras plataformas aqui de capacitação de robótica, e assim, eu sei que é pedir demais, mas a gente viu, pelo menos os sites que eu explorei, a gente tinha visualização 3D, tinha um robô, ele fazia o percurso. O mesmo percurso que a tartaruga faz, que ela faz em 2D, a gente viu em 2D. Então, por exemplo, a gente tinha umas bolinhas azuis que era para ela pegar na ambientação em 3D, ela pegava uma moedinha e essa moedinha contava ponto, né? ... (Também) ir para o upgrade na aparência da tartaruga quando “opa, desbloqueie um negócio novo”, ou então, sei lá, os três primeiros da sala, eu posso ganhar um skin novo, uma roupa nova, única, para minha tartaruga naquele desafio, né? Assim, de ideias para ambientação, eu acho que todo mundo tem várias ideias, né, mas são essas coisas que a gente vai deixando aí para possível melhora da plataforma. (F., grupo focal 2).

### **Gamificar a plataforma**

Quando questionados sobre mudanças ou recomendações para ajustar a plataforma, vários professores se manifestaram sobre a possibilidade de gamificar os desafios, de forma que a plataforma PILA ficasse mais semelhante a outras que eles ou os estudantes já conhecem. Entre as sugestões dadas, encontra-se adicionar pontuação, rankings e badges para os estudantes:

*Uma coisa que não sei se seria interessante é, tipo assim, ter uma pontuação pelo tempo para eles completarem a atividade. Tipo assim um rankingzinho entre eles. Uma competição mais sadia, tipo uma gamificação, quando eles dizem: “Ah, meu colega já resolveu aquela. Aquela deve ser mais fácil. Não, ele resolveu aquela, eu vou tentar também.” Para gerar uma gamificação entre eles. É uma brincadeira interessante, que seria opcional ou não. (A., grupo focal 1).*

*Vou falar da gente – sou o mais velho, pelo menos dentre os rapazes aqui. Na nossa época tinha uns jogos, que era justamente com relação a essa parte de velocidade, tinha uns rankings lá. Você conseguia o ranking C, ranking B, ranking A, e quando você conseguia bater o limite do programa, você conseguia o ranking S. Então essa parte de gamificar, de ranquear, gerar uma competição saudável. Acho muito interessante que eles mesmos acabam estimulando um ao outro a fazer mais rápido, né? (F., grupo focal 1).*

*Mas interessante seria (...) até mesmo uma forma de gamificar mais o jogo, ter uma pontuação para o aluno, para ver se [...] mais ele, um badgezinho no final de que conseguiu concluir. (F., grupo focal 2).*

*Cheguei em casa, fui dormir e pensei, por que não aprimorar a plataforma para um jogo, algo mais como game, visto que a gente está trabalhando com adolescentes, eles gostam realmente*

*dessa ideia de competição, altamente no bom sentido, né? Competição saudável, e que bacana seria se a gente pudesse implementar novas funções de acordo com a nossa realidade, a realidade do Ensino Médio de cada escola. Seria muito interessante. E deixar de ser uma plataforma que só remonte à lógica, mas um jogo que você conseguiria aprender um pouco de lógica de programação e sair daquela ideia minha de código. (R., grupo focal 2).*

*A plataforma poderia ser direcionada como um jogo em que seria mais divertido para o aluno jogar ao mesmo tempo que está aprendendo programação em blocos. (R.O., guia de observação).*

### **Aprimorar o dashboard e o acompanhamento dos estudantes**

O monitoramento de desempenho é fundamental para garantir que os indivíduos permaneçam no caminho certo durante essas tarefas complexas. Monitorar as ações dos estudantes, a compreensão emergente e o desempenho consequente pode permitir que os indivíduos tomem decisões informadas sobre a melhor forma de gerenciar seu aprendizado. O monitoramento de desempenho é um processo iterativo que pode e deve ocorrer ao longo da experiência de aprendizagem. Quando apresentados inicialmente a uma tarefa ou problema, os indivíduos devem avaliar sua capacidade de se envolver produtivamente com ele, identificando as lacunas em sua compreensão e habilidades existentes. Isso permite que eles direcionem efetivamente o foco de seu aprendizado. À medida que trabalham na tarefa, os indivíduos precisam avaliar e buscar ativamente feedback sobre seu desempenho para monitorar sua compreensão emergente. Essas informações podem ser usadas para recalibrar sua estratégia para concluir a tarefa com êxito. Finalmente, também é importante avaliar o desempenho no final de uma tarefa para reconhecer e refletir sobre os sucessos ou fracassos do indivíduo para melhorar seu desempenho futuro.

*As dificuldades técnicas com o dashboard expressas pelos professores nos grupos focais os mobilizou para oferecer sugestões sobre como melhorá-lo. Entre elas, está adicionar mais indicadores:*

*E sobre o dashboard, eu acho que poderia ter também lá uma informação... Até coloquei lá no dia (...) poderia ter o número de vezes que eles [repetiram o código]. (...) quantas vezes eles reiniciaram (...) saíram montando o código direto. (P., grupo focal 1).*

*Eu sentia uma necessidade de mais indicadores na parte administrativa. Acho que até comentei no grupo, ficou um pouquinho confuso o que eram aquelas informações. Mas é interessante ter mais indicadores sobre o desenvolvimento do aluno, comparativos com os outros estudantes. (F., grupo focal 2).*

Nessa mesma linha de pensamento, um professor sugeriu a opção de ter um contador de blocos dentro do dashboard:

*Aí, eu novamente falo que é interessante ter mais indicativos, pra gente poder extrair mais informações, para realmente saber*

*qual é a dificuldade que o aluno está tendo. Poderia até colocar um contador de blocos que ele está utilizando, porque algumas atividades já tinham, né? “Olha, você usou muitos blocos.” (F., grupo focal 2).*

As experiências dos professores (e necessidade reportada de aprimoramento do *dashboard*) se relacionam diretamente com a situação do piloto da plataforma PILA no Brasil. No caso dessa primeira versão da plataforma, o *dashboard* era limitado em termos de informações que contribuíssem para uma análise mais detalhada do percurso de aprendizagem e das experiências dos estudantes (OCDE, comunicação pessoal). Enquanto a plataforma, na sua versão final, armazenará informações como acesso ou não às dicas, uso de botões “como fazer” ou “como não fazer” e a sequência de passos seguidos pelos estudantes, entre outras, o *dashboard* desse piloto armazena apenas a informação do tempo que cada estudante demorou para realizar cada tarefa e se eles acertaram, erraram ou não acessaram. Essa limitação do *dashboard* (versão piloto) dificultou que ele pudesse ser usado como uma ferramenta de acompanhamento e avaliação. Para os professores poderem fazer intervenções na sala e também individualmente, seriam necessários mais elementos, como aqueles a ser contemplados na versão final da plataforma.

### **Aprimorar o uso da plataforma no contexto escolar**

Com relação ao uso e à implementação da plataforma nas escolas, alguns professores referiram o potencial de estabelecer parcerias entre coordenadores pedagógicos e professores de áreas técnicas específicas:

*Uma coisa que achei interessante, porque pelo menos aqui eu não vejo isso... esse engajamento de um coordenador pedagógico, um cara que conhece a área pedagógica e também está focado para a área técnica. Infelizmente nós não temos isso aqui, pelo menos não na minha região. Porque falta mais esse engajamento. Por quê? Porque os coordenadores não conhecem a base técnica. A base técnica e a base comum são eixos diferentes. (...) E aí fica um negócio meio desalinhado, né? Porque o professor técnico é diferente de um professor ... a maneira como ensina é algo mais voltado para a parte prática. Tanto é que essa questão da aderência com a PILA, foi algo meio assim para tentar encaixar, né? Porque a escola tem muita coisa, muitas outras atividades. E se a gente, como professor, não sou nem coordenador do curso aqui, se a gente não ficar em cima perguntando “olha, tem que fazer isso”, eles vão deixando passar. E ter uma pessoa assim que conhece as duas áreas seria o ideal. É até uma ideia para você também. (M., grupo focal 2).*

Outros professores destacaram a possibilidade de, progressivamente, alinhar os objetivos da plataforma com o currículo desenvolvido nas escolas:

*Porque lá (na PILA) está fechado o exercício, né? Mas eu posso tomar um rumo diferente aqui no decorrer do que estou lendo. [...] Então, assim, como você já pegou esse gancho, foi*

*uma necessidade que eu senti também, né? Porque eu tinha assuntos fechados, só que se eu quisesse fazer um desafio mais complexo, fazer um outro percurso para a tartaruga seguir, né? Mas é interessante ter esse perfil que a gente consiga criar desafios mais elaborados para os estudantes, até mesmo um sheet de competição futura para fazer uma competição, como se fosse uma feira que a gente executasse. (F., grupo focal 2).*

*Poderia ser agregada a disciplina de lógica de programação para que o aluno inicie o seu raciocínio lógico de programação. (R.O., guia de observação).*

Considerando o tema de implementar a plataforma na escola, alguns professores questionaram a possibilidade de usar a plataforma PILA com outros equipamentos e navegadores:

*Não sei se funciona em todos os tipos de aparelho, (...) com relação ao navegador, se haveria possibilidade de ele também rodar em qualquer tipo de sistema. Por exemplo, será que ele roda no Android? A gente não testou se ele roda nos smartphones dos estudantes. Porque, assim, a gente fala muito que os nossos estudantes são nativos digitais, mas eles estão nativos digitais no sentido de digital mesmo. Eles conhecem muito sobre touch screen, mas conhecem pouco sobre o teclado. Às vezes, a gente tá falando em alguma aula e pede para eles darem um control+shift ou control+alt+P para entrar no painel de controle ou então para entrar no terminal do Linux. Aí eles reclamam: “Professor, onde é o control?” Então, eles têm muita essa coisa com o touch screen. Eles perguntam: “Professor, posso?” Aí um pega um computador que tem um problema de internet, tem um problema no cabo e o aluno tinha se desconectado: “Professor, posso fazer no meu celular?” Eu disse: “Não sei, vamos tentar fazer no computador que eu não tenho a informação de que ele rode no seu smartphone.” (F., grupo focal 1).*

Ainda sobre a implementação da PILA nas escolas, alguns professores comentaram sobre a possibilidade de usar a plataforma com turmas de outros anos do Ensino Médio:

*Mas foi muito satisfatório, eles gostaram muito da atividade, tanto que eu gostaria de, futuramente, quando for finalizado esse projeto, esse piloto, se der tudo certo, de implementar isso dentro das escolas do segundo para o terceiro ano para se colocar de uma forma com mais tempo, né, para que a gente possa trabalhar essa parte dele, que é a parte de raciocínio, de entender onde colocar o que no local, se não, então, enfim, toda a programação feita. (P., grupo focal 2).*

Algumas considerações foram levantadas, ainda, com relação à plataforma, questões de acessibilidade e estudantes portadores de necessidades especiais:

*É até curioso que eu tenho um aluno que é deficiente auditivo, uma aluna, e (...) é interessante ela ver, resolver isso. Que é até uma dica que eu ia falar, dependendo da necessidade, por exemplo, o aluno visual podia ter um leitor de tela para ele saber o*

que está tocando. Que aqui na minha escola, eu trabalho com vários deficientes de vários tipos, desde autistas a mentais, no caso dessa turma que eu testei tem essa de visual e tem uma intérprete de Libras que trabalha com ela. E ver a diversidade, como cada um entende aquela aplicação é muito gratificante, ao mesmo tempo, para a gente analisar os vários tipos de conhecimento. A gente não pode medir o aluno só pelo teste. (A., grupo focal 1).

# IMPLICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO

## EXPERIÊNCIAS DE USO DA PLATAFORMA PILA

Por meio desta avaliação, foi possível conhecer e examinar a experiência de professores e coordenadores de escolas públicas do Ceará - com experiência de formação e ensino em disciplinas como lógica, resolução de problemas e computação - sobre a plataforma PILA produzida pela OCDE. As reflexões e perspectivas desses participantes podem ter um papel importante na reformulação e nos ajustes da plataforma PILA, que servirá de insumo para a prova PISA em 2025.

Nesse contexto, foi observado que, embora a plataforma PILA tenha promovido majoritariamente um envolvimento positivo dos estudantes - baseado em motivação e interesse (aspectos importantes de qualquer atividade de ensino-aprendizagem), gerou também atitudes negativas e frustração. No entanto, em função dos resultados analisados, a plataforma se apresenta como um espaço fértil e promissor para promover o desenvolvimento de habilidades como raciocínio lógico e resolução de problemas, que podem beneficiar outras competências úteis para o cotidiano dos participantes, como aprender a aprender e aprender fazendo. É importante destacar ainda que, comparado com outras plataformas de programação por blocos usadas em contextos escolares no Brasil, o Karel se mostrou limitado quanto ao desenvolvimento da criatividade. Na versão de teste da plataforma no país, os usuários não podem criar suas próprias sequências de programação e as atividades propostas também não permitem diferentes tipos de resoluções (sendo bastante limitadas no número de blocos e nos comandos a serem usados para alcançar apenas um tipo de solução).

Por outro lado, ficou claro, a partir das experiências de uso, que o trabalho desenvolvido com a PILA foi significativo para os participantes das escolas envolvidas, tanto em termos de formação profissional como de oportunidades para identificar saberes e habilidades dos estudantes em relação a lógica, funções, resolução de problemas, aprender a aprender e, de forma ampla, alfabetização digital. O estudo deixou evidente ainda o interesse, por parte de professores e coordenadores, em gerar articulações profundas entre ferramentas digitais e o currículo das escolas que já têm uma ênfase técnica e profissional. Como reportado pelos participantes, diversas disciplinas podem encontrar suporte pedagógico e de conteúdos por meio desse tipo de ferramentas. Assim, as reflexões dos professores e coordenadores apontam para o potencial pedagógico de uma plata-

forma dinâmica e adaptativa às necessidades do currículo e da BNCC das escolas profissionais e de tempo integral que participaram desta avaliação.

## **RECOMENDAÇÕES EMERGENTES DO ESTUDO**

A partir deste estudo, surgiram as recomendações a seguir.

### **Envolvimento com a plataforma**

- Facilitar o processo de engajamento dos professores com a plataforma PILA por meio de workshops, descritivos e guias que atendam as expectativas e os aspectos práticos e cotidianos de uso.
- Promover práticas colaborativas entre professores e coordenadores de área para maximizar os potenciais de uso e potencial pedagógico da plataforma e sua inserção no currículo das escolas.
- Ajustar a plataforma PILA de forma que ela tenha potencial de ser adaptativa, permitindo aos usuários (professores e estudantes) criar experiências e desafios.
- Considerar a possível articulação do módulo de resolução de problemas computacionais (mundo de Karel) com outras áreas e disciplinas escolares.
- Fomentar novas avaliações e pesquisas sobre a plataforma PILA que permitam explorar como o pensamento lógico, envolvendo tecnologia, pode contribuir para a aprendizagem.
- Promover o uso de canais de comunicação que permitam um acompanhamento em tempo real de professores/usuários de plataformas digitais educativas.
- Aprimorar o uso da plataforma no contexto escolar fomentando parcerias entre coordenadores pedagógicos e professores de áreas técnicas específicas; promovendo o alinhamento dos objetivos da plataforma com o currículo desenvolvido nas escolas; facilitando o uso da PILA com outros equipamentos e navegadores e com turmas de outros anos do Ensino Médio; e criando condições e oportunidades para acessibilidade.

## Questões técnicas da plataforma

- Aprimorar as experiências de trabalho com a plataforma, incluindo acesso, acompanhamento inicial, sugestões personalizadas de ações, *preview* dos códigos gerados pelos estudantes, opções para pular etapas e espaços para *feedbacks*.
- Reconsiderar o papel e o posicionamento das dicas dentro da PILA de maneira que estudantes com pouca ou nenhuma experiência de programação possam navegar pela plataforma e ter suporte adequado para desenvolver competências associadas a aprender a aprender (no mundo digital).
- Reconsiderar os tempos preestabelecidos para as experiências e os desafios individuais de forma que todos os estudantes (mesmo aqueles com pouca ou nenhuma experiência de programação) possam navegar pela plataforma e desenvolver atitudes positivas em relação a ela e ao processo de resolução de problemas computacionais.
- Gamificar a plataforma, de maneira que ela tenha ainda mais aderência com aspectos da cultura juvenil e experiências prévias dos estudantes com outras plataformas digitais e de programação (por exemplo, elementos 3D, comemorações quando os desafios são finalizados). No entanto, é recomendado que esse processo de gamificação preserve as motivações intrínsecas dos estudantes (interesse próprio em resolver os desafios) e não as motivações extrínsecas, baseadas em sistemas de ranking e pontuações.
- Aprimorar a interface gráfica e torná-la mais atrativa por meio de mudanças progressivas na aparência do Karel (como *upgrades* na tartaruga à medida que se avança nos desafios).
- Considerar o uso da plataforma em outros dispositivos (como tablets e celulares), além de computadores *desktops*, de forma que escolas com limitações e barreiras de infraestrutura tenham oportunidade de gerar experiências de uso.
- Considerar o uso da plataforma em outros navegadores além do Chrome (versão recomendada pelos desenvolvedores para o teste da plataforma no Brasil), a fim de facilitar o seu uso em salas de informática e computação de escolas públicas.
- Aprimorar o *dashboard* e o processo de acompanhamento dos estudantes em tempo real (por exemplo, adicionar mais indicadores, ter um contador de blocos).
- Dado o interesse dos professores e o engajamento dos estudantes que participaram das sessões de trabalho com a PILA, considerar disponibilizar uma nova versão de uso já com adaptações feitas a partir dos *feedbacks* dados pelos diversos professores participantes desse piloto.
- Realizar novas avaliações sobre a PILA com escolas que não tenham um foco técnico e profissional para melhor avaliar a usabilidade e o alinhamento da plataforma com a realidade e os contextos de outras escolas públicas brasileiras.

# REFERÊNCIAS

BOGOST, I. *Persuasive Games: The Expressive Power of Videogames*. Cambridge: MIT P., 2007. Print.

COPE, B.; KALANTZIS, M. (Ed.). *Multiliteracies: Literacy Learning and the Design of Social Futures*. London: Routledge, 2000. Print.

DI SESSA, A. *Changing Minds: Computers, Learning and Literacy*. Cambridge: MIT P., 2000. Print.

DAVIS, C.; NUNES, M. M. R.; NUNES, C. A. A. Metacognição e sucesso escolar: articulando teoria e prática. *Cadernos de Pesquisa*, v. 35, n. 125, pp. 205-230, 2005.

DAVIS, C.; et al. Posturas docentes e formação universitária de professores do ensino fundamental. *Cadernos de Pesquisa*, v. 37, n. 130, pp. 227-245, 2007.

HAUTAMÄKI, J. Task-commitment and developmental tasks – a theoretical scenario with a case study, In: AUNIO, P.; JAHNUKAINEN, M.; KALLAND, M.; SILVONEN, J. (Eds.). *Piaget is dead, Vygotsky is still alive, or? An honorary book for professors Airi and Jarkko Hautamäki*. Turku: Finnish Educational Research Association, 2010. pp. 127-148.

HAUTAMÄKI, J.; KUPIAINEN, S. Learning to learn in Finland: theory and policy, research and practice. In: DEAKIN CRICK, R.; STRINGHER, C.; REN, K. (Eds.). *Learning to Learn: international perspectives from theory and practice*. London: Routledge, 2014.

HOSKINS, B.; FREDRIKSSON, U. *Learning to learn: What is it and can it be measured?*. Luxembourg: European Commission/Joint Research Centre/Institute for the Protection and Security of the Citizen/Centre for Research on Lifelong Learning (CRELL), 2008.

KRESS, G.; LEEUWENN, T. van. *Reading Images: The Grammar of Visual Design*. 1996. 2nd ed. London: Routledge, 2006. Print.

MATEAS, M. Procedural Literacy: Educating the New Media Practitioner. *On The Horizon. Special Issue. Future of Games, Simulations and Interactive Media in Learning Contexts*, v. 13, n. 1, pp. 110-111, 2005. Print.

PILA. *Estrutura conceitual do módulo de resolução de problemas computacionais da PILA*. Documento interno. Paris: OCDE, 2022a.

PILA. *Aplicativo de avaliação da PILA para resolução de problemas computacionais*: Karel World. Documento interno. Paris: OCDE, 2022b.

PILA. The Platform for Innovative Learning Assessments (PILA). Paris: OCDE, 2022c. Disponível em: <<https://pilaproject.org/>>.

PISA. What is PISA?. Paris: OCDE, 2022. Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/>>.

VIGOTSKI, L. S. *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2477794/mod\\_resource/content/1/A%20construcao%20do%20pensamento%20e%20da%20linguagem.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2477794/mod_resource/content/1/A%20construcao%20do%20pensamento%20e%20da%20linguagem.pdf)>.

WING, J. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, pp. 33-35, 2006.

WOLFE, J. Rhetorical Numbers: A Case for Quantitative Writing in the Composition Classroom. *College Composition and Communication*, v. 61, n. 3, pp. 452-475, 2010. Print.





