

Panorama do Ensino e Aprendizagem de Programação de Computadores no Instituto Federal do Paraná

João Henrique Berssanette¹, Antonio Carlos de Francisco²

¹Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Campus Telêmaco Borba – PR – Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT),
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Ponta Grossa – PR –
Brasil

joao.berssanette@ifpr.edu.br, acfrancisco@utfpr.edu.br

Abstract. *This paper presents the results of research that aimed to develop an overview of the teaching and learning of computer programming at the Federal Institute of Paraná - IFPR. To this end, the documentary research was carried out taking as a base the year 2018. The study's research data were obtained from public data and institutional systems. Among the results of the study are: the identification of where the teaching and learning of computer programming occur in IFPR; the profile of the professors who teach the introductory programming disciplines in the institution; and the learning performance indices of the students in these disciplines.*

Resumo. *Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que se objetivou a desenvolver um panorama do ensino e aprendizagem de programação de computadores no Instituto Federal do Paraná - IFPR. Para tanto, procedeu-se uma pesquisa documental tomando como base o ano de 2018. Os dados de investigação do estudo foram obtidos a partir de dados públicos e sistemas institucionais. Entre os resultados do estudo, encontram-se: a identificação de onde ocorre o ensino e aprendizagem de programação de computadores no IFPR; o perfil dos docentes que lecionam as disciplinas introdutórias de programação na instituição; e os índices de desempenho de aprendizagem dos estudantes nessas disciplinas.*

1. Introdução

A aprendizagem de programação é essencial para todas as carreiras ligadas à computação e à informática, sendo importante, também, em outras áreas próximas, normalmente definidas como *STEM* (sigla em inglês para *Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Entretanto, aprender a programar computadores não é uma tarefa simples, tampouco trivial, pois a programação é uma habilidade altamente cognitiva, a qual requer múltiplos domínios

Estudos como os de Bennedsen e Caspersen (2007), Watson e Li (2014) e Simon *et al.* (2019) indicam que as taxas de insucesso em disciplinas introdutórias de programação giram em torno de 30%, o que faz com que essas disciplinas possam ser consideradas um dos gargalos em cursos de computação, informática e outros que as contemplam em sua matriz curricular, dificultando ou, até mesmo, impedindo a continuidade dos estudantes nos cursos.

O desenvolvimento deste trabalho tem como objetivo desenvolver um panorama do ensino e aprendizagem de programação de computadores no Instituto Federal do Paraná – IFPR, com o intuito de verificar se o quadro retratado referente aos índices de insucessos em disciplinas introdutórias de programação se reproduz no contexto da referida instituição.

Dentre as principais contribuições deste estudo, encontram-se: um panorama do ensino e aprendizagem de programação de computadores no IFPR; o perfil dos docentes que lecionam as disciplinas introdutórias de programação na instituição; e os índices de desempenho de aprendizagem dos estudantes nessas disciplinas.

Compete registrar que este artigo corresponde a um pequeno recorte relacionado à tese de doutorado do primeiro autor, intitulada “Metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva para a construção de caminhos no ensino de programação de computadores” [BERSSANETTE 2021].

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: na segunda seção, evidencia-se os procedimentos metodológicos; na terceira, são destacados os resultados e as suas análises; e, na quarta, salientam-se as considerações finais.

2. Procedimentos Metodológicos

O presente trabalho pode ser classificado como um estudo de caso, desenvolvido por meio de uma pesquisa documental. Os dados de investigação do estudo foram obtidos a partir de dados públicos e institucionais, tomando como base o ano de 2018.

No que diz respeito ao local onde ocorre o ensino introdutório de programação de computadores no IFPR, como campi, níveis, cursos e componentes curriculares/disciplinas, procedeu-se a coleta por meio do portal institucional (<https://reitoria.ifpr.edu.br/>) e da plataforma Nilo Peçanha (<https://www.plataformanilopecanha.org/>).

Em relação às matrículas dos estudantes, como quantidade de matrículas, índices de aprovação, reprovação e desistência em componentes curriculares/disciplinas introdutórias de programação de computadores, os dados foram obtidos por meio dos sistemas SIGAA e BI – Gestão Info.

Referente ao perfil dos docentes que lecionaram componentes curriculares/disciplinas introdutórias de programação de computadores, como formação, maior titulação e vínculo com IFPR, os dados foram obtidos por meio do sistema StelaExperta e da plataforma Lattes (<http://lattes.cnpq.br/>).

Neste estudo, os dados a serem apresentados, referem-se a 57 turmas em disciplinas introdutórias que versam sobre a programação de computadores, as quais foram conduzidas por 44 docentes e onde estavam matriculados 2.446 estudantes.

Os dados coletados são analisados de forma quantitativa e qualitativa. As análises realizadas são majoritariamente descritivas com foco no desenvolvimento de um panorama do ensino e aprendizagem de programação de computadores no IFPR.

3. Resultados, Análises e Discussões

Nesta seção, são apresentados os resultados referentes ao ensino e aprendizagem de programação de computadores introdutório no IFPR; perfil dos docentes que lecionaram

as matérias introdutória de programação; e por fim os índices de desempenho dos estudantes nessas matérias.

3.1 Ensino e Aprendizagem de Programação Introdutório no IFPR

Segundo o relatório da Plataforma Nilo Peçanha – PNP 2019 –, que toma como base o ano de 2018, o IFPR, no referido ano, contava com um total de 17.772 matrículas em 187 cursos presenciais de nível técnico e superior, sendo 11.873 matrículas em 136 cursos de nível técnico e 5.899 matrículas em 51 cursos de nível superior, distribuídos nas 25 unidades de ensino no estado do Paraná.

Dadas as características institucionais e seus vieses tecnológicos, muito frequentes na instituição, as diversas disciplinas que versam sobre programação de computadores compõem a estrutura curricular de variados cursos, estando presentes em 96,00% (n=24) das unidades de ensino da instituição.

De um modo geral, a programação é um assunto abordado em 36,36% (n=68) dos cursos ofertados pela instituição. Contempla-se, em sua estrutura curricular, um componente obrigatório que versa sobre programação: 38,24% (n=52) dos cursos de nível técnico, bem como 31,37% (n=16) dos cursos de nível superior.

Dessa forma, 37,28% (n=6.625) dos estudantes que estão matriculados na instituição terão contato durante sua formação com alguma disciplina obrigatória que discute sobre programação, o que corresponde a 28,42% (n=5.051) dos estudantes presentes nos 52 cursos de nível técnico e 8,86% (1.574) que estão vinculados aos 16 cursos de nível superior.

Especificamente no ano de 2018, 57 turmas em disciplinas introdutórias que versam sobre a programação foram consideradas, sendo 38 delas em cursos de nível técnico e outras 19 em cursos de nível superior. Nessas turmas, foram matriculados 2.446 estudantes, sendo 1.694 em cursos de nível técnico e 752 em cursos de nível superior.

Com base nos dados apresentados até o momento, observa-se que o ensino de programação de computadores, em seu contexto introdutório, possui uma forte presença e relevância dentro do IFPR.

Esses dados indicam, entre outras coisas, que a instituição por meio de seus cursos reconhece a relevância dos computadores para a sociedade atualmente, bem como a programação como uma importante competência para o século 21, conforme destaca Chao (2016). No IFPR, há um esforço para preparar os estudantes a um mundo fortemente influenciado pela computação, como é apontado por Selby (2015) e Yadav, Hong e Stephenson (2016).

Outro aspecto a ser mencionado se refere ao quantitativo de estudantes matriculados (n=1.520) em cursos técnicos integrados ao ensino médio (n=32) que terão contato com a programação de computadores. Esse dado indica que a instituição visa a introduzir a ciência da computação, contemplando a programação de computadores no currículo do ensino médio, estando alinhada às políticas educacionais de diversos países desenvolvidos no que tange a esses aspectos, conforme descrevem Yadav *et al.* (2017), bem como estando à frente das normativas presentes na Base Nacional Comum Curricular [BRASIL 2018].

3.2 Perfil Docente

Em relação aos docentes que ministraram as disciplinas introdutórias de programação de computadores em 57 turmas, no ano de 2018, é pertinente ressaltar que elas foram conduzidas por 44 docentes, sendo que 81,82% (n=36) são do gênero masculino e 18,18% (n=8) são do gênero feminino.

No que tange à formação inicial dos docentes que lecionaram disciplinas introdutórias de programação no IFPR, no ano de 2018 (Tabela 1), destacam-se os cursos de ciência da computação, com 22,73% (n=10), e os cursos de análise e desenvolvimento de sistemas e sistemas de informação, com 15,91% (n=7) cada.

Tabela 1 – Formação inicial dos docentes

CURSO	QUANTIDADE	%
Análise e Desenvolvimento de Sistemas	7	15,91%
Automação Industrial	1	2,27%
Ciência da Computação	10	22,73%
Engenharia de Computação	1	2,27%
Engenharia de Controle e Automação	3	6,82%
Engenharia Elétrica	1	2,27%
Engenharia Industrial Elétrica	1	2,27%
Física	1	2,27%
Informática	5	11,36%
Informática de Gestão	1	2,27%
Licenciatura em Computação	1	2,27%
Processamento de Dados	5	11,36%
Sistemas de Informação	7	15,91%
TOTAL	44	100,00%

No que diz respeito à formação pedagógica desses docentes (Gráfico 1), 65,91% (n=29) não possuem formação pedagógica, enquanto 34,09% (n=15) possuem esse tipo de formação. Em relação à maior titulação desses docentes (Gráfico 2), 56,82% (n=25) possuem mestrado, 25,00% (n=11) têm doutorado e 18,18% (n=8) possuem especialização.

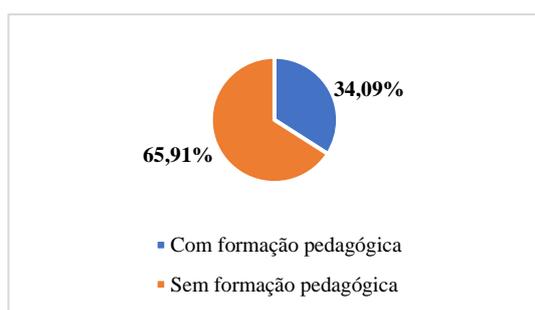


Gráfico 1. Formação pedagógica

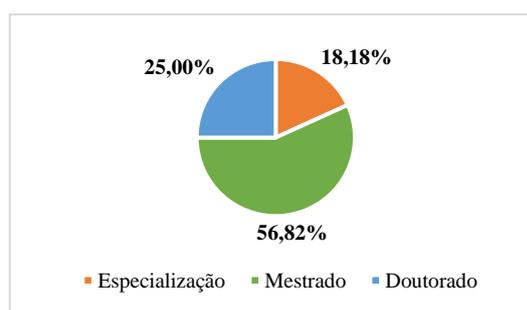


Gráfico 2. Maior titulação

A seguir, são apresentadas, no Gráfico 3, informações referentes ao vínculo institucional desses docentes e, no Gráfico 4, informações sobre o regime de trabalho deles.

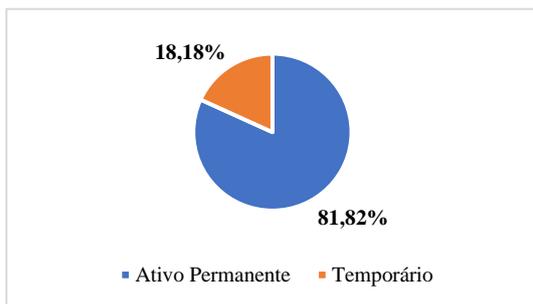


Gráfico 3. Vínculo institucional

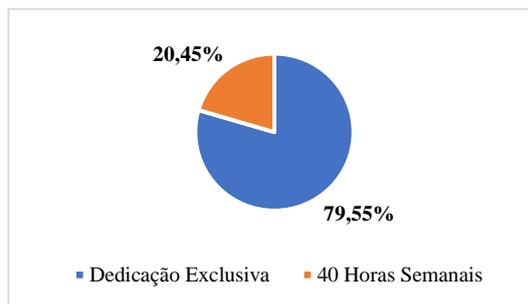


Gráfico 4. Regime de trabalho

No que diz respeito ao vínculo institucional desses docentes (Gráfico 3), 81,82% (n=36) são ativos permanentes do quadro do IFPR, enquanto 18,18% (n=8) são temporários. Em relação ao regime de trabalho (Gráfico 4), 79,55% (n=35) desses docentes têm como regime de trabalho a dedicação exclusiva e 20,45% (n=9) cumprem 40 horas semanais.

3.3 Índices de Desempenho

No que se refere aos índices de aprovação, reprovação e evasão, em disciplinas introdutórias de programação trabalhadas no IFPR, no ano de 2018, apresentam-se, no Gráfico 5 os dados relativos a esses índices por níveis de ensino, de uma forma geral.

Além disso, considerando que a formação pedagógica dos docentes pode ser um dos fatores relacionados a esses índices, tendo em vista que 65,91% (n=29) desses docentes que ministraram as disciplinas não possuem essa formação (Gráfico 1), conforme apontado na seção anterior, apresentam-se, no Gráfico 6, os percentuais de atuação observando os docentes com e sem formação pedagógica.

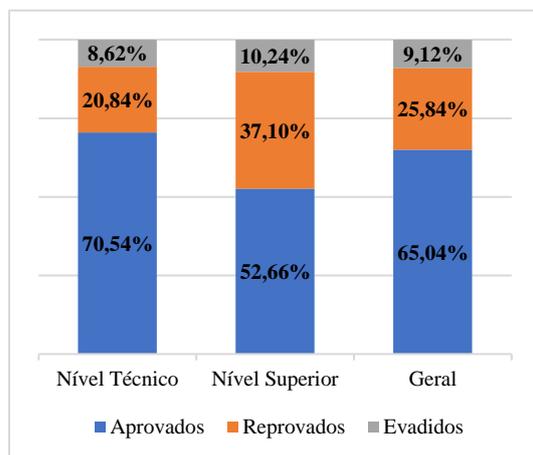


Gráfico 5. Índices

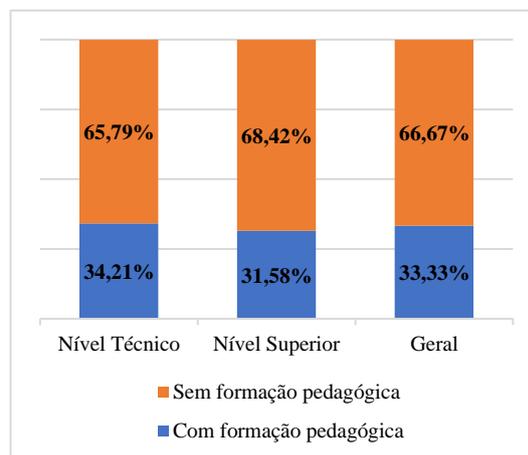


Gráfico 6. Atuação

Como pode ser observado no Gráfico 5, no geral, 65,04% (n=1.591) dos estudantes que cursaram disciplinas introdutórias de programação, no IFPR, no ano de 2018, foram aprovados; enquanto 25,84% (n=632) foram reprovados e 9,12% (n=223) se evadiram (seja desistência, cancelamento, trancamento e transferência da matrícula). Observa-se, também, que os cursos de nível técnico possuem um maior índice de aprovação (70,54%) do que os cursos de nível superior (52,66%), bem como menores índices de reprovação e evasão.

Os índices apresentados no Gráfico 5, referentes ao ensino introdutório de programação no IFPR, expressam que estão relativamente em consonância com a literatura, mais especificamente com os estudos de Bennedsen e Caspersen (2007), Watson e Li (2014), Bosse e Gerosa (2015) e Simon *et al.* (2019), os quais postulam que as taxas de insucesso em disciplinas introdutórias de programação giram em torno de 30%, sendo que, no IFPR, essa taxa corresponde a 34,96%.

Como pode ser observado no Gráfico 6, refere à atuação dos docentes com e sem formação pedagógica, verifica-se que, de um modo geral, 66,67% (n=38) das disciplinas foram ministradas por docentes sem formação pedagógica, enquanto 33,33% (n=19) das disciplinas por docentes que possuem essa formação.

Além disso, observa-se que o percentual de disciplinas ministradas por docentes sem formação pedagógica é maior em ambos os níveis de ensino, sendo esse percentual maior no ensino superior (68,42%), quando em comparação aos cursos de nível técnico (65,79%).

A fim de verificar se a formação pedagógica pode ser um dos fatores relacionados aos índices de aprovação, reprovação e evasão, a seguir, são apresentados esses índices, observando os docentes com formação pedagógica (Gráfico 7) e sem essa formação (Gráfico 8).

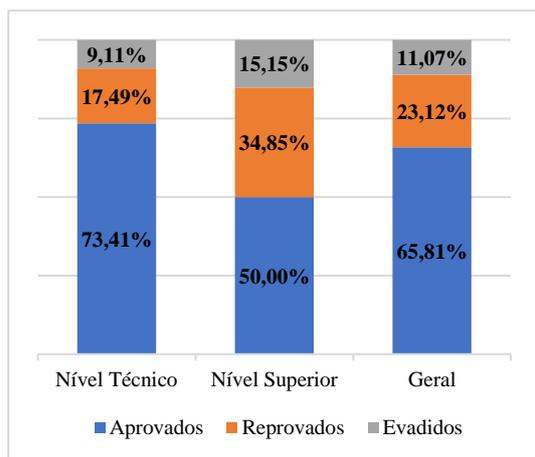


Gráfico 7. Índices – Docentes com formação pedagógica

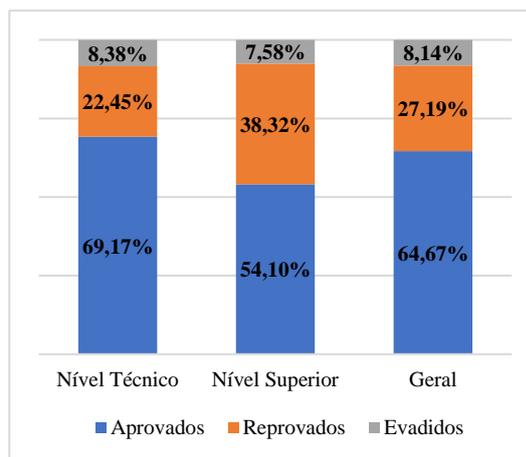


Gráfico 8. Índices – Docentes sem formação pedagógica

Como pode ser observado no Gráfico 7 e no Gráfico 8, de um modo geral, os docentes com formação pedagógica possuem um índice de aprovação um pouco maior (1,14%) do que os docentes sem essa formação.

Todavia, salienta-se que esse índice de aprovação maior, em disciplinas ministradas por docentes com formação pedagógica, concentra-se em cursos de nível técnico, em que os docentes com formação pedagógica contam com um índice de aprovação de 73,41% e os sem formação contam com um índice de aprovação de 69,17%, não sendo reproduzido esse cenário em cursos de nível superior, nos quais os docentes sem formação contam com um índice de 54,10% e os com essa formação contam com um índice de 50,00%.

Nesse sentido, é prudente depreender que as diferenças observadas referentes aos índices de aprovação, em ambos os grupos, não são estatisticamente significantes, além de apresentarem uma variação, a depender do nível de ensino.

No que compete aos índices de reprovação, percebe-se que, em ambos os níveis de ensino, as disciplinas ministradas por docentes sem formação pedagógica apresentam um maior índice, sendo que corresponde a 38,32% em cursos de nível superior e 22,45% em cursos de nível técnico. De forma ecumênica, esse índice equivale a 27,19%, uma vez que os docentes com formação pedagógica apresentam como índice de reprovação os registros de 17,49% em cursos de nível técnico e 34,85% em cursos de nível superior, o que equivale a 23,12%.

Cumpre explicar que os docentes sem formação pedagógica apresentam um índice de reprovação 4,06% maior do que os docentes com essa formação, o que corresponde a 4,96% em disciplinas presentes em cursos de nível técnico, e a 3,47% em disciplinas em cursos de nível superior, não ocorrendo, nesse índice, uma variação por nível de ensino.

Por outro lado, observa-se que, no caso dos índices de evasão, essa lógica se inverte, ainda que os percentuais referentes a esse índice sejam menos significativos do que os de reprovação. O que se verifica é que as disciplinas ministradas por docentes com formação pedagógica apresentam um índice de evasão 2,93% maior do que as ministradas por docentes sem essa formação, já que a diferença corresponde a 0,72% no nível técnico e a 7,57% no nível superior, não ocorrendo, nesse índice, uma variação por nível de ensino.

Em síntese, por meio da comparação dos índices de aprovação, reprovação e evasão, de docentes com e sem formação pedagógica, pode-se verificar que não há diferenças significativas no que tange aos índices de aprovação dos dois grupos. Contudo, observou-se que, em ambos os níveis de ensino, as disciplinas ministradas por docentes sem formação pedagógica apresentam um maior índice de reprovação, enquanto as disciplinas ministradas por docentes com formação pedagógica apresentam um maior índice de evasão.

4. Considerações Finais

Neste estudo, foi desenvolvido um panorama do ensino e aprendizagem de programação computadores, em seu contexto introdutório no IFPR, tomando como base o ano de 2018. A partir da análise dos resultados, observou-se que no IFPR, o ensino e aprendizagem de programação de computadores, em seu contexto introdutório, possui uma forte presença e relevância, sendo um assunto abordado em 36,36% dos cursos ofertados pela instituição e estando presente em 96,00% de suas unidades de ensino.

Em relação ao perfil dos docentes que lecionam as diversas matérias de programação no IFPR, convém destacar que a instituição conta com níveis de excelência no que se refere ao vínculo institucional, regime de trabalho e a titulação de seus docentes, onde 56,82% possuem mestrado e 25,00% têm doutorado. Entretanto, pode-se verificar que uma parcela significativa desses docentes não possui formação pedagógica.

No que diz respeito aos índices de insucesso em disciplinas introdutórias de programação, constatou-se que esses, na instituição correspondem a 34,96%, estando relativamente em consonância com a literatura. Ainda no que se refere aos índices de

insucesso, cabe destacar que esse índice é significativamente maior no ensino de nível superior, quando em comparação ao nível técnico.

Por fim, é válido destacar que este estudo compartilha de limitações; entre elas, o fato de o estudo compreender o período de apenas um ano (2018). Para estudos futuros, pretende-se ampliar o período pesquisado, de forma a traçar um panorama longitudinal mais abrangente, bem como comparar os resultados de um ano para o outro, especialmente nos anos que foram impactados pela pandemia de COVID19.

Referências

- Bennedsen, J. and Caspersen, M. E. (2007). Failure rates in introductory programming. *ACM SIGCSE Bulletin*, v. 39, n. 2, p. 32–36.
- BERSSANETTE, J. H. (2021). *Metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva para a construção de caminhos no ensino de programação de computadores*. 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.
- Bosse, Y. and Gerosa, M. A. (2015). As Disciplinas de Introdução à Programação na USP: um Estudo Preliminar. In *Anais do Workshop Sobre Educação em Computação (WEI)*.
- BRASIL (2018). *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. MEC. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_siete.pdf, [accessed on Jan 22].
- Chao, P.-Y. (2016). Exploring students' computational practice, design and performance of problem-solving through a visual programming environment. *Computers & Education*, v. 95, p. 202–215.
- Selby, C. C. (2015). Relationships: Computational thinking, pedagogy of programming, and Bloom's Taxonomy. In *Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education on ZZZ - WiPSCE '15*.
- Simon, Luxton-Reilly, A., Ajanovski, V. V., et al. (2019). Pass Rates in Introductory Programming and in other STEM Disciplines. In *Proceedings of the Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education*.
- Watson, C. and Li, F. W. B. (2014). Failure rates in introductory programming revisited. In *Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education - ITiCSE '14*.
- Yadav, A., Gretter, S., Hambrusch, S. and Sands, P. (2017). Expanding computer science education in schools: understanding teacher experiences and challenges. *Computer Science Education*, v. 26, n. 4, p. 235–254.
- Yadav, A., Hong, H. and Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms. *TechTrends*, v. 60, n. 6, p. 565–568.