

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

teoria & prática

Vol. 24 | N° 1 | 2021

ISSN digital 1982-1654
ISSN impresso 1516-084X



Páginas 98-114

João Henrique Bersanette

Instituto Federal do Paraná

joao.berssanette@ifpr.edu.br

Antonio Carlos de Francisco

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

acfrancisco@utfpr.edu.br



PORTO ALEGRE

RIO GRANDE DO SUL

BRASIL

Recebido em: março de 2021

Aprovado em: maio de 2021

Formação Pedagógica e o Ensino-Aprendizagem de Programação: Um estudo preliminar

Pedagogical Formation and the Teaching-Learning of Programming: A Preliminary Study

Resumo

A literatura tem evidenciado que os docentes, ao ensinar programação, têm obtido menos êxito do que deveriam e precisariam ter. Nessa direção, considerando que pelo menos uma parte das dificuldades relativas ao processo de ensino-aprendizagem de programação pode estar relacionada à formação pedagógica ou à ausência dela pelos docentes, objetivou-se, neste estudo, por meio de duas diferentes abordagens investigar uma possível relação entre a formação pedagógica e o ensino-aprendizagem de programação. Para tanto, foi desenvolvido um estudo exploratório de abordagem qualitativa. Por intermédio da análise dos dados coletados, observou-se que os docentes com formação pedagógica possuem uma percepção positiva da preparação fornecida pelo ensino superior para exercer a docência, quando em comparação aos docentes que não possuem essa formação. Ademais, pode-se verificar que não há diferenças significativas no que tange aos índices de aprovação entre os docentes com e sem formação pedagógica.

Palavras-chave: Programação de computadores. Ensino-aprendizagem. Formação pedagógica.

Abstract

The literature has shown that teachers when teaching programming, have been less successful than they should and would need to have. In this direction, considering that at least part of the difficulties related to the teaching-learning process of programming may be related to pedagogical formation or the absence of it by teachers, this study aimed to investigate a possible relationship between pedagogical formation and teaching-learning of programming. To this do so, an exploratory study of qualitative approach was developed. Through the analysis of the collected data, it was observed that teachers with pedagogical formation have a positive perception of the preparation provided by higher education to practice teaching when compared to teachers who do not have this formation. Moreover, it can be verified that there are no significant differences regarding the approval rates among teachers with and without pedagogical formation.

Keywords: Computer programming. Teaching-learning. Pedagogical formation.

1. Introdução

Ao longo dos anos a literatura tem evidenciado que o processo de ensino-aprendizagem de programação se constitui um desafio para professores e estudantes. As dificuldades relacionadas a esse processo consistem em um fato reconhecido e amplamente discutido na comunidade acadêmica da área, seja no exterior (GOMES; MENDES, 2014; KOULOURI; LAURIA; MACREDIE, 2015; LUXTON-REILLY et al., 2018b; MEDEIROS; RAMALHO; FALCAO, 2019; QIAN; LEHMAN, 2017; SIMON et al., 2019), seja no Brasil (ARIMOTO; OLIVEIRA, 2019; BERSANETTE; FRANCISCO, 2018; COUTINHO; LIMA; SANTOS, 2017; HOLANDA; FREIRE; COUTINHO, 2019; SILVA et al., 2015; SOUZA; BATISTA; BARBOSA, 2016).

Em decorrência das diversas dificuldades concernentes ao processo de ensino-aprendizagem de programação, muitos estudantes, geralmente, apresentam um fraco desempenho, outros chegam a considerar essa matéria um obstáculo muito difícil de transpor e, por isso, eles se desmotivam. Em razão dessa realidade, cabe destacar que o alto índice de reprovação e abandono nessas disciplinas introdutórias de programação é um fato também reconhecido pelos pesquisadores da área (BENNEDSEN; CASPERSEN, 2007; COSTA et al., 2017; SIMON et al., 2019; WATSON; LI, 2014).

A origem dos problemas associados ao processo de ensino-aprendizagem de programação é muito ampla, uma vez que envolve diversas variáveis de atores diferentes. Esses problemas têm sido amplamente discutidos pela comunidade acadêmica da área que apresenta causas, como a falta de competências na resolução de problemas, poucas habilidades matemáticas, baixo nível de abstração, dificuldades de interpretação do problema e compreensão de texto por parte dos estudantes.

Contudo, deve-se, ao menos, considerar que uma parte dos problemas concernentes ao aprendizado de programação pode ter sua origem nas práticas docentes desenvolvidas no processo de ensino-aprendizagem, relacionando-se à formação pedagógica (ou não formação) desses docentes.

Por formação pedagógica, entendem-se os cursos de nível superior de licenciatura e seus equivalentes, bem como alguns cursos de especialização (lato sensu) que visam instrumentalizar profissionais que almejam exercer o magistério nas diferentes modalidades e níveis de ensino.

Com base nesse contexto, o desenvolvimento deste trabalho teve como objetivo investigar uma

possível relação entre a formação pedagógica e o ensino-aprendizagem de programação, por meio de duas diferentes abordagens.

A primeira abordagem se deu pela análise das percepções de docentes das áreas de computação, informática e afins, que lecionaram alguma disciplina relacionada à programação nos últimos cinco anos. A segunda através de um estudo de caso por meio da comparação de índices de rendimento escolar (aprovação, reprovação e evasão) em disciplinas introdutórias de programação, ministradas por docentes com e sem formação pedagógica.

Dentre as principais contribuições deste estudo, encontram-se: a percepção dos docentes quanto à preparação de sua formação para exercer a docência, bem como para ensinar programação; a comparação de elementos a que os docentes foram expostos durante o aprendizado de programação enquanto eram estudantes e os que expõem seus alunos agora como professores; e a comparação de índices de rendimento escolar em disciplinas introdutórias de programação, quando ministradas por docentes com e sem formação pedagógica.

Compete registrar que este artigo corresponde a um pequeno recorte de um estudo exploratório 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", que se encontra em fase de finalização.

O presente texto está organizado da seguinte forma: na Seção 2, apresentam-se os trabalhos relacionados; na Seção 3, contextualiza-se o ensino-aprendizagem de programação; na Seção 4, destacam-se a formação pedagógica no contexto da computação; na Seção 5, são evidenciados os procedimentos metodológicos; na Seção 6, realiza-se a caracterização das amostras; na Seção 7, são apresentados os resultados, a análise e a discussão destes; e, na Seção 8, salientam-se as considerações finais e as sugestões para estudos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Inicialmente, cumpre destacar que a literatura no contexto do ensino-aprendizagem de programação dispõe de um vasto volume de pesquisas. Contudo, uma grande parte dessas pesquisas tem, em sua origem, as dificuldades apresentadas pelos estudantes durante esse processo.

No entanto, deve-se considerar que ao menos uma parte dos problemas concernentes à aprendizagem de programação pode ter uma relação direta com os processos de ensino e, por consequência, aos docentes e à formação deles, podendo implicar, direta ou indiretamente, dificuldades inerentes aos estudantes, bem como aos conteúdos.

Nesse âmbito, observa-se que poucos estudos buscam investigar a relação entre as dificuldades inerentes aos docentes, bem como à sua formação para o ensino de programação. A seguir, são apresentados alguns trabalhos relacionados a esse contexto.

Vihavainen, Airaksinen e Watson (2014) sistematizaram abordagens para o ensino introdutório de programação com o intuito de analisar os efeitos que essas intervenções podem ter sobre as taxas de aprovação. Os resultados do estudo indicaram que, em média, as intervenções no ensino podem melhorar as taxas de aprovação em quase um terço quando comparadas a uma abordagem tradicional baseada em palestras e laboratórios.

Lima (2018) sistematizou algumas das concepções docentes acerca do ensino de programação de computadores. Os resultados do estudo indicaram a importância da reflexão docente sobre as estratégias de ensino e a indispensável experiência profissional na área para qual se ensina. Além disso, o estudo revela que a ausência de formação pedagógica é um fator de insegurança para os docentes, os quais vêm de cursos que enfocam a parte técnica da computação.

Oliveira e Cambraia (2020) discutem uma série de desafios relacionados ao processo formativo de professores para o ensino de computação na educação básica, no Brasil. A partir das análises dos estudos publicados no V Workshop da Licenciatura em Computação, os autores apresentam uma série de desafios associados a direcionamentos que podem ser usados no intuito de alavancar a qualidade do curso e do ensino de computação no Brasil.

Este artigo, nessa acepção, contempla diversos elementos dos trabalhos relacionados nesta seção. Entretanto, a abordagem proposta se difere das mencionadas, pois parte da percepção de docentes que lecionam disciplinas relacionadas à programação, com vistas a investigar e estabelecer possíveis relações entre as percepções observadas e resultados relativos ao ensino-aprendizagem de programação desenvolvido por docentes com e sem formação pedagógica.

3. Ensino-Aprendizagem de Programação

Em virtude da relevância dos computadores para a sociedade, tem-se notabilizado o fomento das habilidades relacionadas à programação de computadores. Nesse sentido, o desenvolvimento dessas habilidades na educação formal passa, invariavelmente, pelo processo de ensino-aprendizagem de programação.

No entanto, no que tange ao processo de ensino-aprendizagem de programação, a literatura da área tem evidenciado que os docentes, ao ensinar programação, têm obtido menos êxito do que deveriam e precisariam ter (GOMES; MENDES, 2014; QIAN; LEHMAN, 2017; VIHAVAINEN; AIRAKSINEN; WATSON, 2014; WATSON; LI, 2014).

Dessa forma, o que se tem observado é que as disciplinas introdutórias que tratam da programação de computadores estão, geralmente, relacionadas a elevados níveis de insucesso (reprovações), bem como a elevadas taxas de desistência, sendo estas relacionadas ao abandono do curso (BENNEDSEN; CASPERSEN, 2007; SIMON et al., 2019; WATSON; LI, 2014).

Estudos como o de Bennedsen e Caspersen (2007), Watson e Li (2014), Bosse e Gerosa (2015) e Simon et al. (2019) indicam que os índices 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 existentes em cursos de computação, informática e outros que contemplam, em sua matriz curricular, tais disciplinas, dificultando ou, até mesmo, impedindo a continuidade dos estudantes nos cursos.

Além disso, alguns pesquisadores como Giraffa e Mora (2016), Iqbal Malik e Coldwell-Neilson (2017), Luxton-Reilly, Becker, et al. (2018) e Pattanaphanchai (2019) evidenciam uma correlação entre os elevados níveis de insucesso (reprovação) em disciplinas introdutórias de programação com as elevadas taxas de desistência e abandono do curso.

Nesse cenário, Martins et al. (2018) expõem que o ensino de programação enfrenta sérios desafios no mundo. Muitos estudantes abandonam os cursos de ciência da computação em seus primeiros anos, porque eles não são capazes de entender os conceitos ensinados nos cursos introdutórios de programação.

De um modo geral, em disciplinas introdutórias de programação, os conteúdos a serem trabalhados incluem, principalmente, a descrição dos passos necessários para se solucionar um problema, a implementação dessa solução em um ambiente computacional por meio da codificação, utilizando-se de uma linguagem de programação.

4. Formação Pedagógica no Contexto da Computação

Ao se considerar que a formação inicial dos docentes que atuam no contexto da computação tem sua origem em cursos de bacharelado, licenciatura e de tecnologia da área de computação, salvo algumas exceções, para a caracterização da formação desses, faz-se preciso observar as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Graduação em Computação (DCN16) (MEC, 2016), que regulamentam e orientam a formação inicial desses docentes.

Destarte, nota-se que a referida DCN16 não aponta como competências aos graduandos desses tipos de curso à docência em nível superior. Assim, o exercício do magistério em nível superior é regulamentado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996, mais especificamente em seu art. 66º, que aponta como exigência curso em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado, para atuação no magistério em nível superior (BRASIL, 1996).

Ademais, convém observar que, no caso da docência em nível superior, o exercício do magistério é realizado por docentes que possuem distintas formações iniciais. Por esse motivo, dependendo do tipo de curso de graduação obtido, a formação pedagógica, embora seja importante, não é um impedimento para o exercício do magistério e, por isso, essa formação é adquirida por meio de uma segunda graduação, cursos de formação/complementação pedagógica, especialização, já que é possível encontrar uma parcela significativa de docentes sem nenhuma formação pedagógica.

Nessa direção, compete destacar que a LDB se pronuncia vagamente sobre a formação pedagógica do docente que exerce o magistério no nível superior, restringindo sua competência à área de conhecimento e atuação desses docentes, de modo a observar e requerer das instituições de ensino de nível superior, por meio de avaliações institucionais e de curso, apenas a titulação e o regime de trabalho do seu corpo docente.

A LDB também não especifica quanto ao exercício do magistério na educação profissional (nível técnico). Logo, nesse nível de ensino, o que se observa é a reprodução do que acontece no nível superior, salvo como exceção os cursos técnicos integrados ao ensino médio, os quais, por se situarem no nível da educação básica, abarcam a exigência de professores licenciados para atuação em seus cursos, conforme disposto no art. 62º da LDB (BRASIL, 1996).

Nessa seara, a DCN16, no art. 4º, § 5º, item IV, indica que os cursos de licenciatura em computação devem prover uma formação profissional que revele habilidades e competências para “atuar junto ao corpo docente das Escolas nos níveis da Educação Básica e Técnico e suas modalidades e demais organizações no uso efetivo e adequado das tecnologias da educação” (MEC, 2016).

Em síntese, o que se averigua é que os diversos cursos de graduação da área da computação formam: i) bacharéis (engenharia da computação, ciência da computação e sistemas de informação), com finalidades diversas relacionadas à área; ii) tecnólogos (análise e desenvolvimento de sistemas, gestão da tecnologia da informação, redes de computadores, sistemas para internet e outros) que se objetivam a formar profissionais aptos a atuar em um eixo tecnológico específico; e iii) licenciados (licenciatura em computação), com o intuito de atender à demanda de ensino de informática nas escolas de nível fundamental, médio e técnico (MEC, 2016; ZORZO et al., 2017).

Em teoria, os cursos de licenciatura em computação, devido ao direcionamento para o exercício do magistério, deveriam representar uma grande parte da formação inicial de docentes que atuam nos diferentes cursos da área, em comparação às demais graduações elencadas. No entanto, observa-se que os cursos de licenciatura em computação possuem, ainda, um alcance restrito, respondendo por apenas 3,47% dos cursos da área de computação no país, conforme o relatório de estatísticas da educação superior em computação no Brasil, produzido pela SBC (SBC, 2018).

Além disso, cabe averiguar que, no Brasil, o número de concluintes em cursos de licenciatura em computação é extremamente baixo, segundo a Sinopse Estatística da Educação Superior 2019. No referido ano, ingressaram em cursos de licenciatura em computação 3.063 estudantes; em contrapartida, concluíram o curso 786 estudantes, de forma que o percentual de concluintes corresponde a 25,66% do total de ingressos (INEP, 2020).

Dentro desse contexto, deve-se considerar que uma parcela significativa dos docentes que atuam nos cursos de computação e, portanto, lecionam matérias que versam sobre a programação de computadores, é oriunda de cursos superiores de bacharelado e tecnologia; por isso, muitos não possuem uma formação pedagógica, pois os conhecimentos relacionados ao processo de ensino-aprendizagem não são um dos enfoques desses tipos de curso.

Cumpra constatar que, no contexto da computação, como em diversas outras áreas, o que seleciona o docente são as suas competências em uma determinada área de conhecimento específico, ora obtidas por meio de uma formação inicial a partir da graduação, ora desenvolvidas posteriormente em cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado) realizados no âmbito da formação técnica.

5. Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento deste estudo duas linhas de abordagem investigativa foram delineadas: a primeira pela análise das percepções de docentes das áreas de computação, informática e afins, que lecionaram alguma disciplina relacionada à programação nos últimos cinco anos; e a segunda através de um estudo de caso por meio da comparação de índices de aprovação, reprovação e evasão (cancelado, desistência, trancado e transferido) em disciplinas introdutórias de programação ministradas por docentes com e sem formação pedagógica.

A escolha por essas duas diferentes linhas de abordagem se justifica pela possibilidade de estabelecer relações entre as percepções observadas pelos docentes que lecionam programação e os resultados relativos ao ensino-aprendizagem de programação desenvolvido por docentes com e sem formação pedagógica.

Os dados de investigação relativos a primeira abordagem, foram obtidos por meio da implementação de um curso de qualificação docente para o ensino de programação de computadores por meio de metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva.

O referido curso sobre qualificação se instaurou em uma formação continuada para docentes das áreas de computação, informática e afins, sendo ofertado em duas edições, na modalidade de educação a distância por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. Compete registrar que a primeira edição do curso contou com uma carga horária total de 70 horas e aconteceu no ano de 2019. A segunda edição, por sua vez, teve uma carga horária total de 80 horas e ocorreu no ano de 2020.

Essa formação continuada se objetivava a qualificar os docentes participantes para o ensino de programação de computadores por meio do uso de metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva, a partir do desenvolvimento de reflexões sobre as variadas possibilidades de uma abordagem pedagógica respaldada nessas premissas.

Cabe destacar que, conforme já mencionado, o presente artigo corresponde a um pequeno recorte de um estudo exploratório relacionado a uma tese de doutorado, sendo que o curso de qualificação desenvolvido se constitui no produto educacional vinculado à pesquisa da tese.

Ainda no que concerne à coleta de dados referente a primeira abordagem, pondera-se que estes foram obtidos por meio do recurso de questionários do Moodle, sendo dispostos logo no início do curso como um pré-requisito para que o participante pudesse ter acesso aos demais conteúdos.

Nessa primeira abordagem, o foco da análise dos dados coletados remete a percepção dos docentes quanto à preparação de sua formação para exercer a docência e para ensinar programação, bem como a comparação de elementos a que foram expostos durante o aprendizado de programação enquanto eram estudantes e os que expõem seus alunos agora como professores.

Para a segunda abordagem, os dados de investigação foram obtidos por meio de uma pesquisa documental. Para tanto, inicialmente foi conduzido uma coleta de dados na plataforma Nilo Peçanha (<https://www.plataformanilopecanha.org/>) e no portal institucional do Instituto Federal do Paraná – IFPR (<https://reitoria.ifpr.edu.br/>), com vistas a identificar os quantitativos de matrículas, cursos e disciplinas que versam sobre programação em seu contexto introdutório na referida instituição, tomando como base o ano de 2018.

A partir dos dados obtidos por meio nesta coleta inicial, uma segunda coleta foi realizada em sistemas institucionais (BI – Gestão Info e SIGAA), com o intuito de identificar os quantitativos de matrículas e índices de rendimento escolar dos estudantes, bem como o perfil dos docentes que conduziram essas disciplinas.

Nessa segunda abordagem, o foco da análise é a comparação dos índices de aprovação, reprovação e evasão, em disciplinas introdutórias de programação, ministradas por docentes com formação pedagógica versus docentes sem formação pedagógica.

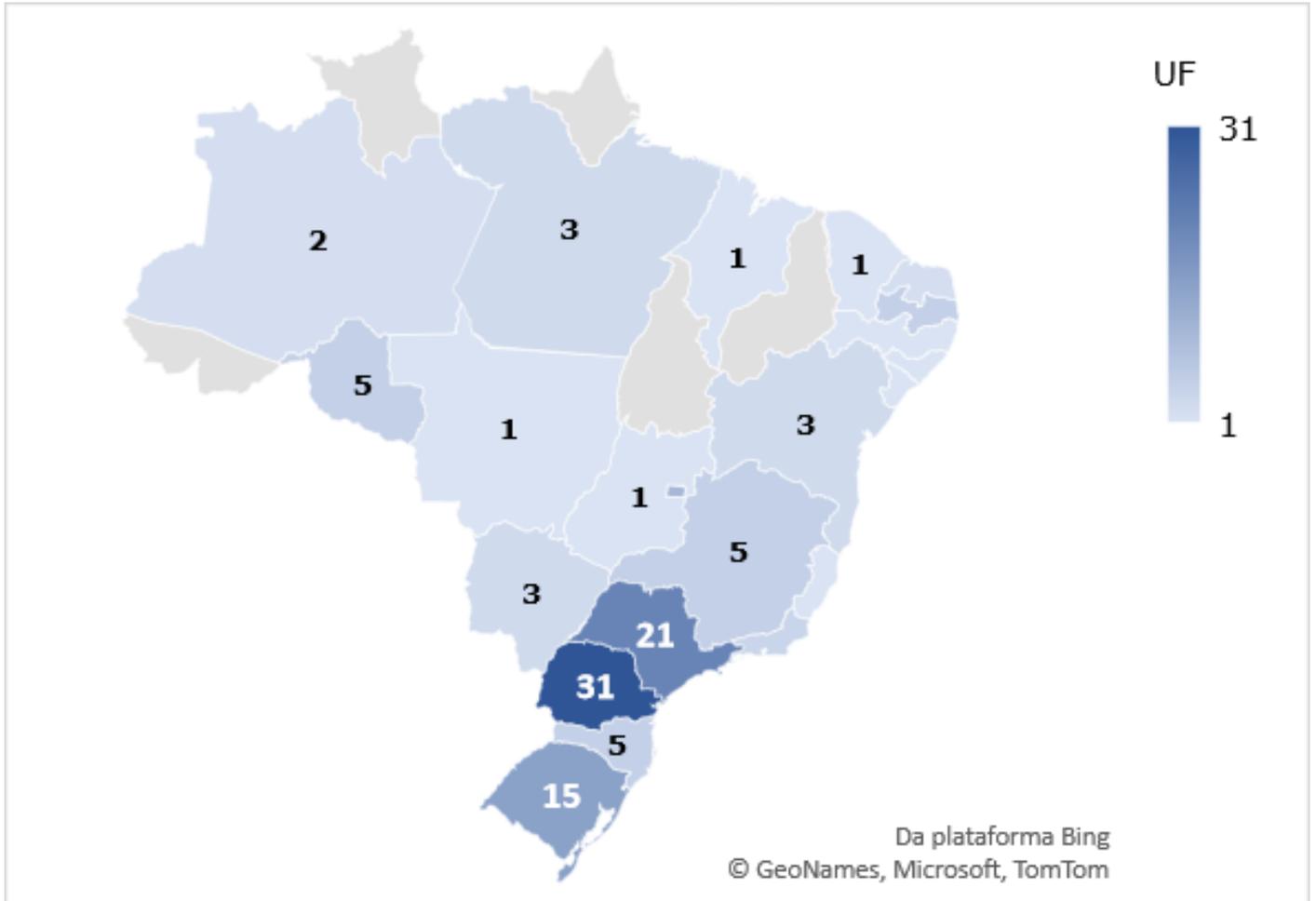
Por fim, compete salientar que o procedimento metodológico de interpelação dos dados para ambas abordagens é predominantemente qualitativo, porque considerou haver uma dinâmica referente aos objetivos da pesquisa que não pode ser transformada em números, ainda que, nela, são utilizados dados quantitativos para se realizar a interpretação.

6. Caracterização das Amostras

A amostra relativa a primeira abordagem é composta por um total de 122 docentes das áreas de computação, informática e afins, que afirmaram ter ministrado alguma disciplina relacionada à programação nos últimos cinco anos e participaram de uma das edições do curso de qualificação descrito anteriormente. Assim, cabe registrar que compõem essa amostra 43 docentes participantes da primeira edição do curso e 79 da segunda edição.

Assim, com o intuito de caracterizar essa amostra são apresentados a seguir: a distribuição geográfica (Gráfico 1); a formação inicial (Gráfico 2), o tipo do curso (Gráfico 3) e o tempo de conclusão desse (Gráfico 4); a maior titulação obtida (Gráfico 5); se possui ou não formação pedagógica (Gráfico 6); o tempo de atuação como docente (Gráfico 7); e o tempo que leciona matérias relacionadas à programação (Gráfico 8).

Gráfico 1 – Distribuição geográfica

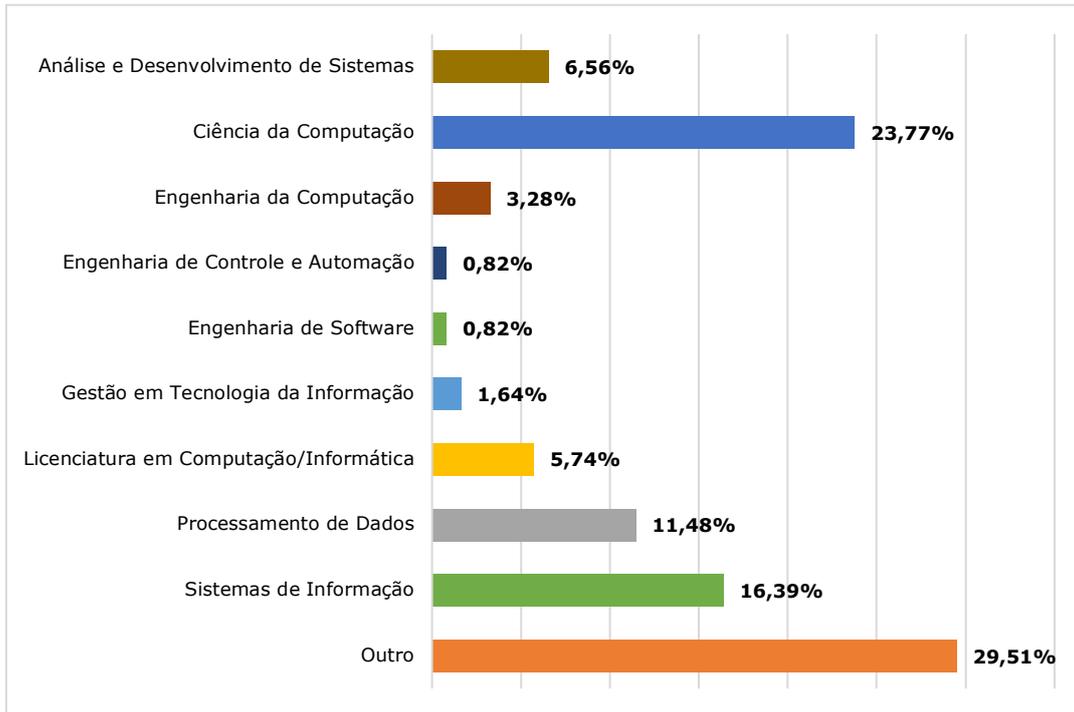


Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Conforme pode ser observado no Gráfico 1 a amostra está distribuída em 22 das 27 unidades federativas do Brasil, destacando-se os estados Paraná com 25,41% (n=31) dos docentes participantes, São

Paulo com 17,21% (n=21), Rio Grande do Sul com 12,30% (n=15) e Distrito Federal com 8,20% (n=10).

Gráfico 2 – Formação inicial

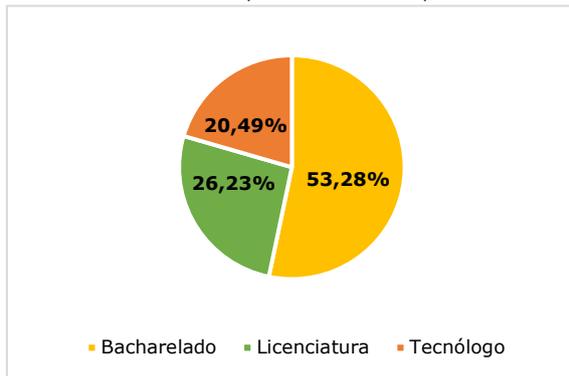


Fonte: Desenvolvido pelos autores.

No que concerne à formação inicial desses docentes (Gráfico 2 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**), os cursos de ciência da computação, com 23,77% (n=29), sistemas de informação, com 16,39% (n=20), e processamento de dados, com 11,48% (n=14), foram os mais elencados pelos participantes.

Entretanto, convém observar que uma parcela significativa, 29,51% (n=36) afirmou ter realizado outro curso superior que não corresponde aos cursos tradicionais da área da computação.

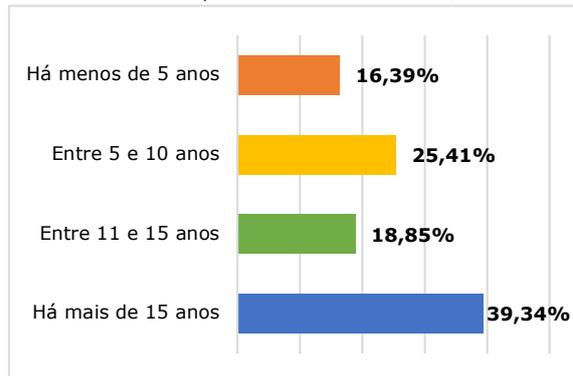
Gráfico 3 – Tipo de curso superior



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

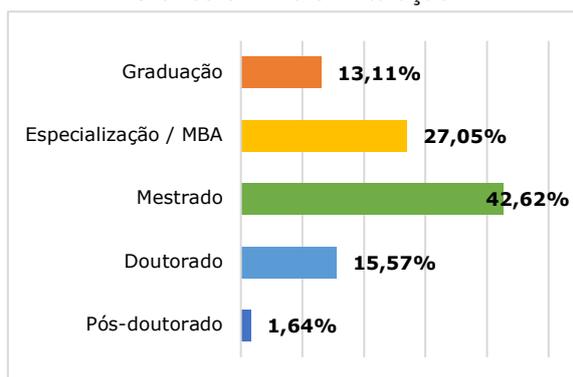
Em relação ao tipo de curso superior (Gráfico 3), 53,28% (n=65) são oriundos de cursos de bacharelado, 26,23% (n=32) de licenciatura e 20,49% (n=25) de tecnologia. No que diz respeito ao tempo de conclusão da graduação (Gráfico 4), a parcela mais significativa, 39,34% (n=48), concluiu sua formação inicial há mais de 15 anos, 25,41% (n=31) entre 5 e 10 anos, 18,85%

Gráfico 4 – Tempo de conclusão da graduação



(n=23) entre 11 e 15 anos e 16,39% (n=20) há menos de 5 anos.

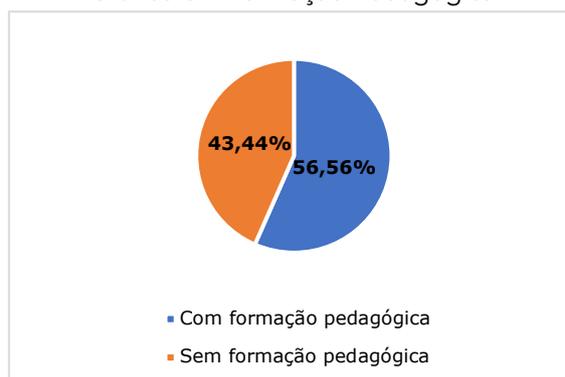
Gráfico 5 – Maior Titulação



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

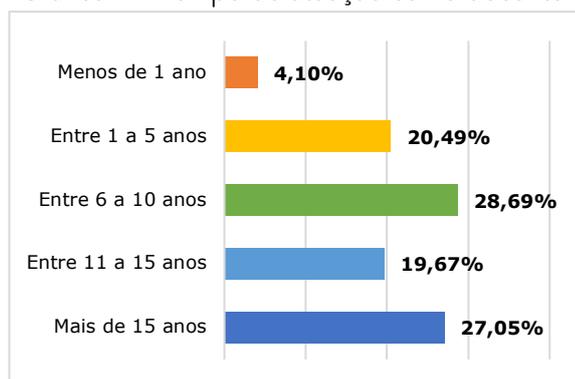
No que tange à maior titulação (Gráfico 5), a amostra é composta por: 42,62% (n=52) de docentes que têm como maior titulação Mestrado, 27,05% (n=33) Especialização/MBA, 15,57% (n=19) Doutorado, 13,11% (n=16) Graduação e 1,64% (n=2) Pós-Doutorado. A

Gráfico 6 – Formação Pedagógica



respeito da formação pedagógica (licenciatura ou equivalente), como pode ser observado no Gráfico 6, 56,56% (n=69) afirmaram possuir essa formação, enquanto 43,44% (n=53) afirmaram não possuir.

Gráfico 7 – Tempo de atuação como docente

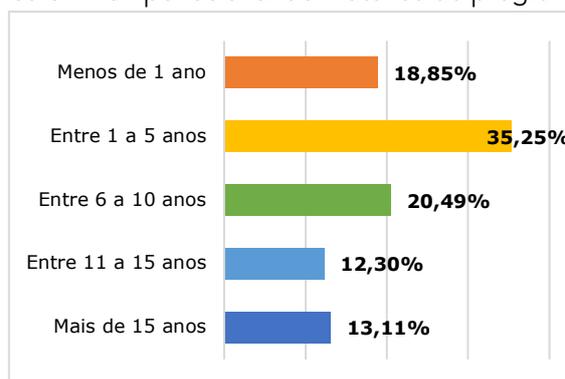


Fonte: Desenvolvido pelos autores.

No que se refere ao tempo de atuação como docente (Gráfico 7), 28,69% (n=35) atuam entre 6 a 10 anos, 27,05% (n=33) há mais de 15 anos, 20,49% (n=25) entre 1 a 5 anos, 19,67% (n=24) entre 11 a 15 anos e 4,10% (n=5) há menos de 1 ano. Em relação há quanto tempo esses docentes lecionam as matérias concernentes à programação (Gráfico 8), expressam-se as seguintes faixas: entre 1 a 5 anos, com 35,25% (n=43), entre 6 a 10 anos, com 20,49% (n=25), menos de 1 ano, com 18,85% (n=23), mais de 15 anos, com 13,11% (n=16) e entre 11 a 15 anos 12,30% (n=15).

Em relação a segunda abordagem, amostra é composta pelas disciplinas introdutórias de

Gráfico 8 – Tempo lecionando matérias de programação



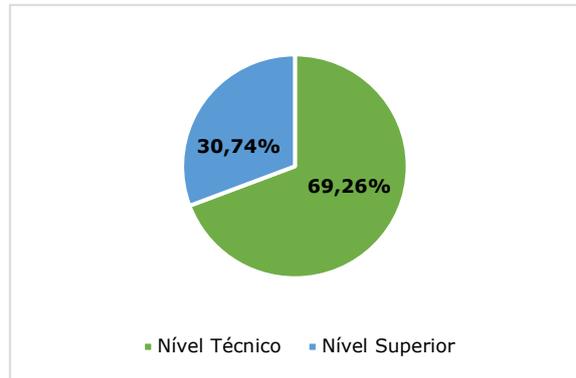
programação trabalhadas no IFPR no ano de 2018 (n=57), os estudantes matriculados nessas disciplinas (n=2446), bem como os docentes que conduziram essas (n=44).

Desse modo, com vistas a caracterizar essa amostra, são apresentados a seguir: os quantitativos de disciplinas (Gráfico 9) e matrículas (Gráfico 10) por níveis de ensino; e referente aos docentes a formação inicial (Gráfico 11), a maior titulação (Gráfico 12) e se possui ou não formação pedagógica (Gráfico 13).

Gráfico 9 – Disciplinas



Gráfico 10 – Matrículas

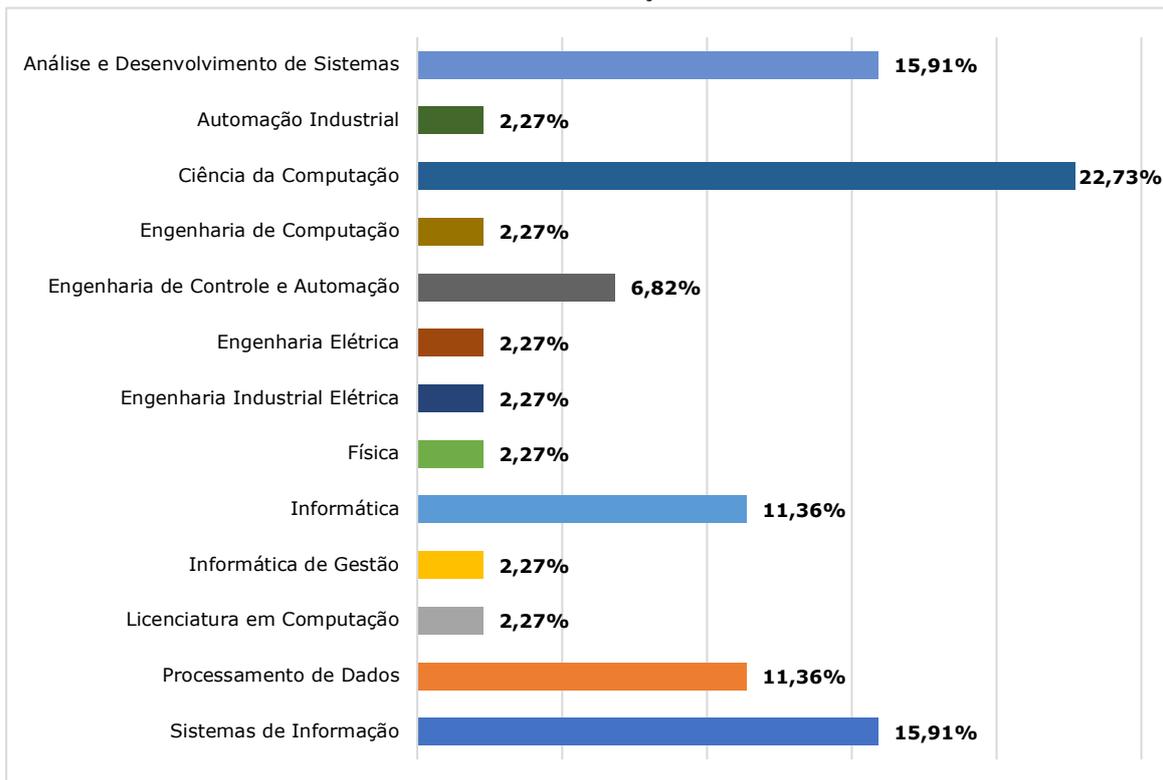


Fonte: Desenvolvido pelos autores.

No que tange as disciplinas introdutórias de programação trabalhadas no IFPR no ano de 2018 (Gráfico 9), observa-se que 66,67% (n=38) se concentram em cursos de nível técnico, enquanto 33,33% (n=19) em cursos de nível superior. No que diz

respeito as matrículas (Gráfico 10), 69,26% (n=1694) se correspondem a cursos de nível técnico, enquanto 30,74% (n=752) em cursos de nível superior.

Gráfico 11 – Formação inicial

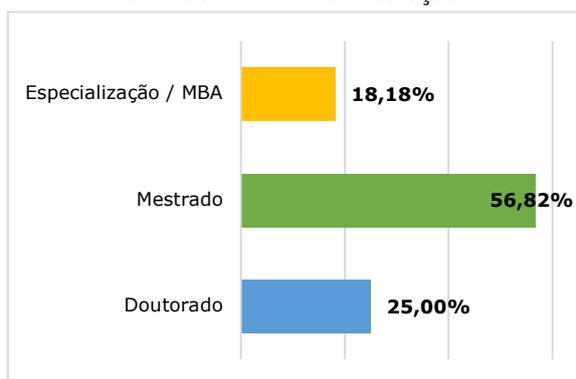


Fonte: Desenvolvido pelos autores.

No que concerne à formação inicial (graduação) dos docentes (Gráfico 11), destacam-se os cursos de ciência da computação, com 22,73% (n=10), e os cursos

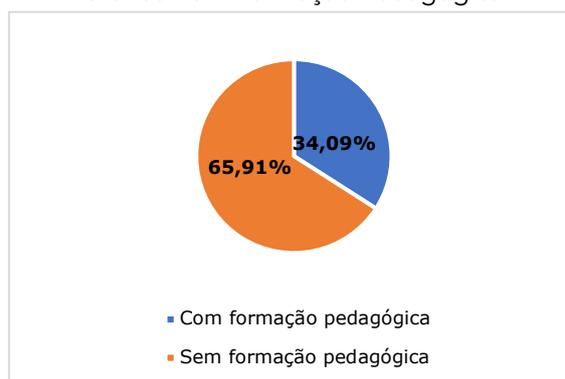
de análise e desenvolvimento de sistemas e sistemas de informação, com 15,91% (n=7) cada.

Gráfico 12 – Maior Titulação



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Gráfico 13 – Formação Pedagógica

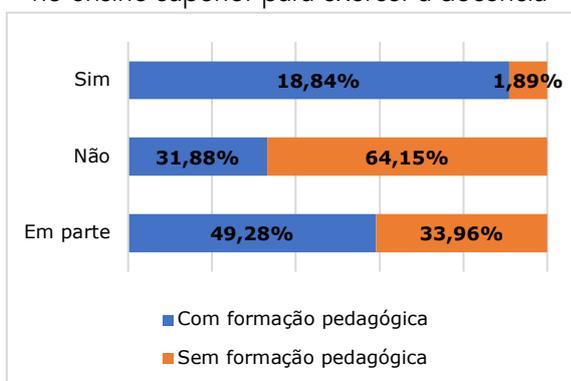


No que diz respeito à maior titulação (Gráfico 12), a amostra é composta por: 56,82% (n=25) de docentes que têm como maior titulação Mestrado, 25,00% (n=11) Doutorado e 18,18% (n=8) Especialização/MBA. A respeito da formação pedagógica (licenciatura ou equivalente), como pode ser observado no Gráfico 13, 65,91% (n=29) não possuem esse tipo de formação, enquanto 34,09% (n=15) possuem.

4. Resultados: Análises e Discussões

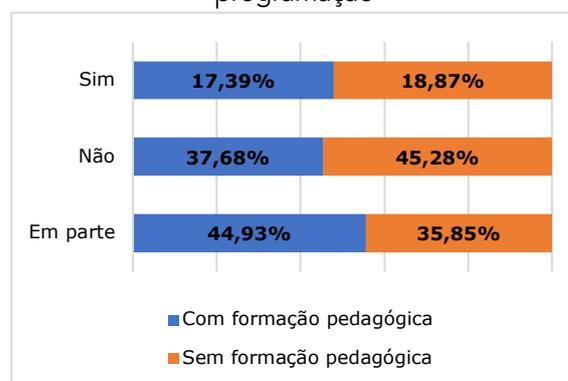
Referente à primeira abordagem, a qual trata da percepção, foi questionado aos docentes, se consideravam que o ensino superior possibilitou uma preparação para exercer a docência (Gráfico 14) e se sua formação, de um modo geral, possibilitou o preparo para ensinar programação (Gráfico 15).

Gráfico 14 – Percepção sobre a preparação fornecida no ensino superior para exercer a docência



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Gráfico 15 – Percepção sobre a formação para ensinar programação



No que se refere à percepção sobre a preparação fornecida no ensino superior para exercer a docência (Gráfico 14), 49,28% (n=34) dos docentes que possuem formação pedagógica consideraram que o ensino superior possibilitou um preparo em parte para a exercer a docência, 31,88% (n=22) consideraram que o ensino superior não possibilitou o preparo e 18,84% (n=13) consideraram que sim; por outro lado, 64,15% (n=34) dos docentes que não possuem formação pedagógica consideraram que o ensino superior não os preparou para exercer a docência, 33,96% (n=18) ponderaram que houve um preparo em parte e um docente considerou que sim (1,89%).

Em relação a essa percepção, destaca-se que, ainda em um percentual baixo, 18,84% (n=13), os docentes que possuem formação pedagógica têm uma percepção positiva da preparação do ensino superior para exercer a docência, em comparação aos docentes que não possuem essa formação: 1,89% (n=1).

Referente à percepção desses docentes sobre a sua formação para ensinar programação, conforme pode ser notado no Gráfico 15, no grupo de docentes que possuem formação pedagógica, 44,93% (n=31) responderam em parte, 37,68% (n=26) responderam não e 17,39% (n=12) responderam sim; no grupo de docentes que não possuem formação pedagógica,

45,28% (n=24) responderam não, 35,85% (n=19) responderam em parte e 18,87% (n=10) responderam sim.

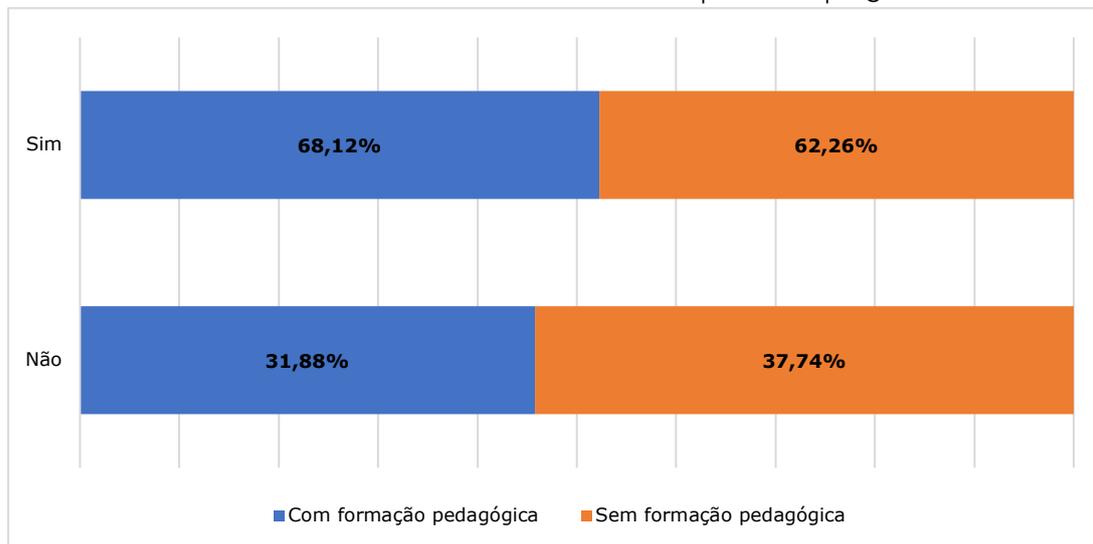
No que tange ao exposto, vale ressaltar que a percepção de que a sua formação não preparou para ensinar programação é superior no grupo de docentes sem formação pedagógica. Nesse sentido, Oliveira e Cambraia (2020) evidenciam que a integração dos conhecimentos pedagógicos e computacionais se constitui em um dos principais desafios relacionados ao ensino de Computação no Brasil.

Além disso, compete ponderar que, conforme a caracterização da amostra, uma parcela significativa dos docentes afirmou ter realizado outro curso superior que não corresponde aos cursos tradicionais da área da computação (Gráfico 2).

Nessa direção, Kretzer *et al.* (2020) apresentam um movimento para implementar o ensino de computação em maior escala e, dessa forma, recrutam-se docentes, mesmo que formados em outras áreas, para ensinar computação e, conseqüentemente, programação.

Diante do exposto, os docentes foram questionados se sentiram ou tiveram dificuldades em aprender a programar (Gráfico 16). Em relação a esse questionamento, no grupo de docentes que possuem formação pedagógica, 68,12% (n=47) responderam que sim, enquanto 31,88% (n=22) responderam que não; no grupo de docentes sem formação pedagógica, 62,26% (n=33) responderam que sim e 37,74% (n=20) responderam não.

Gráfico 16 – Sentiu ou teve dificuldades em aprender a programar



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Ainda quanto ao referido questionamento, destacam-se os elevados percentuais dos docentes que afirmaram sentir ou ter dificuldades durante o aprendizado de programação em ambos os grupos, sendo esse percentual superior no grupo de docentes que possuem formação pedagógica (68,12%), em comparação ao grupo de docentes sem formação pedagógica (62,26%).

Na sequência, são apresentadas as respostas dos docentes quanto à comparação das práticas

pedagógicas, conteúdos, recursos e tecnologias, instrumentos e técnicas avaliativas, além das atitudes de aprendizagem e perfil dos estudantes e turmas a que esses docentes foram expostos (enquanto estudantes) e que expõem (como professores), sendo essa comparação realizada pelos docentes com formação pedagógica, no Gráfico 17, e sem essa formação, no Gráfico 18.

Gráfico 17 – Docentes com formação pedagógica – comparação de elementos quando expostos e que expõem



Gráfico 18 – Docentes sem formação pedagógica – comparação de elementos quando expostos e que expõem



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Inicialmente, realça-se que, conforme pode ser observado no Gráfico 17, que trata da comparação da série de elementos pelos docentes com formação pedagógica, e no Gráfico 18, realizado pelos docentes sem essa formação, de uma maneira abrangente, em ambos os grupos, todos os elementos tratados foram apontados em maior proporção como sendo semelhantes em muitos aspectos, porém com algumas diferenças.

Assim, observa-se que tanto docentes com formação pedagógica como aqueles que não possuem essa formação consideram que as práticas pedagógicas, conteúdos, recursos e tecnologias, instrumentos e técnicas avaliativas, além das atitudes de aprendizagem e perfil dos estudantes e turmas a que foram expostos enquanto eram estudantes são semelhantes em muitos aspectos, porém com algumas diferenças quando, como docentes, expõem seus alunos.

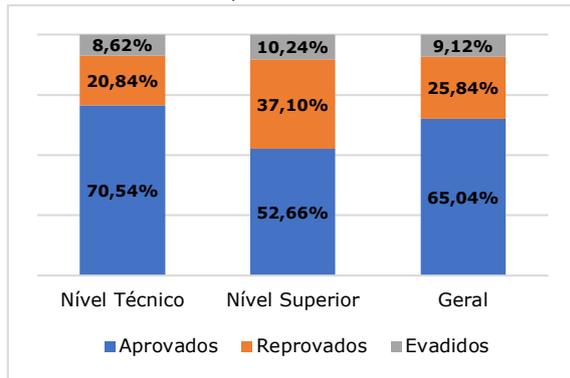
Por conseguinte, se essa série de elementos pode ser considerada semelhante, verifica-se que, dentro da amostra, conforme pode ser observado em sua caracterização (Gráfico 4), conta-se com 39,34% (n=48) de docentes que concluíram a graduação há mais de 15 anos e 18,85% (n=23) que concluíram entre 11 e 15 anos. Assim, pode-se conjecturar que os índices de

insucesso em disciplinas introdutórias de programação estão diretamente relacionados à maneira com que continuamos a replicar no processo de ensino-aprendizagem de programação. Isso faz com que pouco se avance para se reverter o cenário.

Além disso, faz-se necessário considerar que mais de 60% desses docentes, em ambos os grupos, apontaram sentir ou ter dificuldades para aprender a programar (Gráfico 16) e se eles consideram que são semelhantes as práticas pedagógicas, os conteúdos, os recursos e as tecnologias, instrumentos e técnicas avaliativas, sobretudo as atitudes de aprendizagem e perfil dos estudantes e turmas. De certa forma, mais de 60% de seus estudantes irão sentir ou ter dificuldades em aprender a programar.

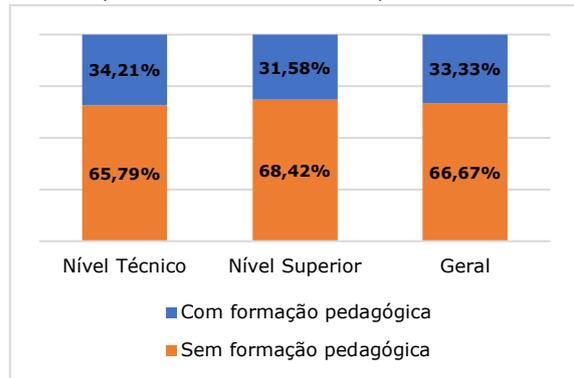
Referente à segunda abordagem, a seguir, inicialmente são apresentados, por meio do Gráfico 19, de forma geral e por níveis de ensino, os índices de aprovação, reprovação e evasão, em disciplinas introdutórias de programação trabalhadas no IFPR no ano de 2018. Na sequência, por meio do Gráfico 20, evidenciam-se os percentuais de atuação de docentes com e sem formação pedagógica, também de forma geral e por níveis de ensino.

Gráfico 19 – Índices de disciplinas introdutórias de programação



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Gráfico 20 – Atuação dos docentes em disciplinas introdutórias de programação



Como pode ser observado no Gráfico 19, no geral, 65,04% (n=1591) dos estudantes foram aprovados, 25,84% (n=632) foram reprovados e 9,12% (n=223) se evadiram. 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.

Referente à atuação dos docentes com e sem formação pedagógica (Gráfico 20), verifica-se que, de um modo geral, 66,67% (n=38) das disciplinas foram ministradas por docentes sem formação pedagógica e 33,33% (n=19) por docentes que possuem essa formação. Além disso, o percentual de disciplinas ministradas por docentes sem formação pedagógica é maior no ensino superior (68,42%), quando em comparação aos cursos de nível técnico (65,79%).

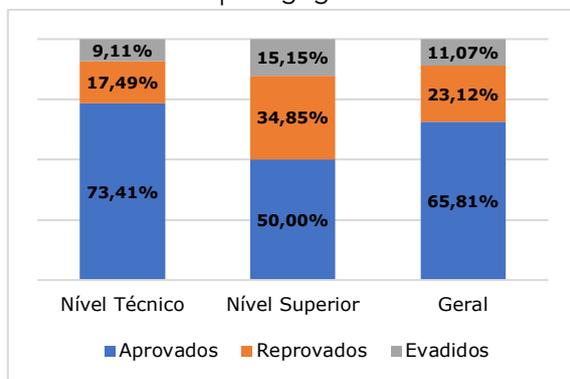
Dessa forma, pode-se observar que os índices apresentados no Gráfico 19, referentes ao ensino introdutório de programação no IFPR, estão relativamente em consonância com estudos como os de

Bennedsen e Caspersen (2007), Watson e Li (2014), Bosse e Gerosa (2015) e Simon et al. (2019).

Além disso, é possível observar que os percentuais dos docentes sem formação pedagógica que atuam tanto em cursos de nível técnico, bem como em cursos de nível superior, expostos no Gráfico 20 corroboram com a indicação de que os cursos de licenciatura em computação possuem um alcance restrito e que, em virtude da formação pedagógica não ser um impedimento para o exercício do magistério, uma parcela significativa dos docentes que atuam nos cursos de computação e, portanto, lecionam matérias de programação é oriunda de cursos superiores de bacharelado e tecnologia.

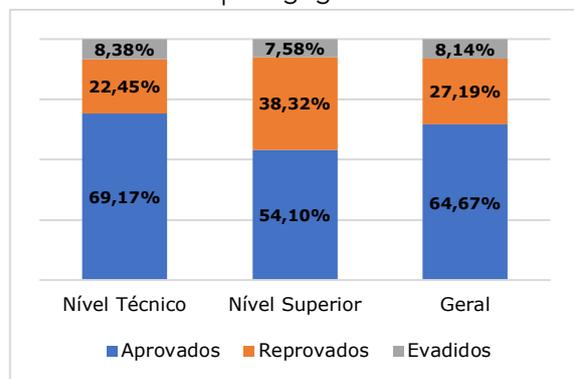
O último resultado a ser apresentado, referente a esse estudo de caso, concerne à comparação, de forma geral e por níveis de ensino, dos índices de aprovação, reprovação e evasão, de docentes com e sem formação pedagógica (Gráfico 21 e Gráfico 22).

Gráfico 21 – Índices – Docentes com formação pedagógica



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Gráfico 22 – Índices – Docentes sem formação pedagógica



Como pode ser observado no Gráfico 21 e no Gráfico 22, 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 69,17%, não sendo reproduzido esse cenário em disciplinas de nível superior, nas 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, observa-se que, em ambos os níveis de ensino, as disciplinas ministradas por docentes sem formação pedagógica apresentam um maior índice, sendo que corresponde a 22,45% em cursos de nível técnico e a 38,32% em cursos de nível superior. De um modo geral, 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 corresponde a 23,12%.

Dessa forma, cumpre explanar que os docentes sem formação pedagógica apresentam um índice de reprovação maior do que os docentes com essa formação. 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.

5. Considerações Finais

Ao ter em vista que pelo menos uma parte dos problemas relacionados ao processo de ensino-aprendizado de programação possa ter sua origem nas práticas docentes desenvolvidas, podendo elas estarem correlacionadas à formação pedagógica (ou não formação) desses docentes, neste trabalho se objetivou a investigar uma possível relação entre a formação pedagógica e o ensino-aprendizagem de programação por meio de duas diferentes abordagens.

Por intermédio da primeira abordagem investigativa, constatou-se que, em geral, os docentes com formação pedagógica possuem uma percepção positiva da preparação do ensino superior para exercer a docência, quando em comparação aos docentes que não possuem essa formação.

Além disso, compete ressaltar que um elevado índice de docentes com ou sem formação pedagógica considerou que a sua formação, de uma forma geral, não possibilitou um preparo para ensinar programação, sendo que essa percepção é maior entre os docentes sem formação pedagógica.

Verificou-se, também, que uma parcela significativa dos docentes com ou sem formação sentiu ou teve dificuldades em aprender a programar, estando esse resultado relativamente em consonância com a literatura da área, a qual indica as taxas de insucesso em disciplinas introdutórias de programação.

De forma universal, ao se comparar as práticas pedagógicas, conteúdos, recursos e tecnologias, instrumentos e técnicas avaliativas, além das atitudes de aprendizagem e perfil dos estudantes e turmas a que foram expostos enquanto eram estudantes e que expõem seus alunos agora como docentes, a maior parcela, tanto dos docentes com formação pedagógica quanto os sem essa formação, indicou que essa série de elementos é semelhante em muitos aspectos, porém com algumas diferenças.

Por meio da segunda abordagem, observou-se que, em geral, no IFPR, os índices de insucesso em disciplinas introdutórias de programação estão relativamente em consonância com a literatura da área. Além disso, notou-se que esse índice é significativamente maior no ensino de nível superior, quando em comparação ao nível técnico. Ainda por meio da comparação dos índices 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.

Por fim, convém destacar que existem algumas limitações para este estudo. Na primeira abordagem, que trata da percepção dos docentes, apesar de a amostra compreender um total de 122 docentes, salienta-se que esse número de participantes pode ser considerado pequeno, especialmente o universo de docentes do contexto. Na segunda abordagem, que trata do estudo de caso, destaca-se o fato da amostra compreender apenas o período de um ano (2018).

Nessa direção, estes pesquisadores reconhecem que, apesar da formação pedagógica não ser um impedimento para o exercício do magistério, a

formação estritamente técnica possui certos limites que necessitam ser observados, dentre eles, a ausência de conhecimentos pedagógicos e sobre a condução do processo de ensino-aprendizagem. Embora não esteja apoiado por meio dos resultados no presente estudo, a ausência desses conhecimentos, pode limitar didaticamente a ação do docente.

8.1 Estudos futuros

Para estudos futuros que prossigam na direção de examinar a possível correlação entre a formação pedagógica e o ensino-aprendizagem de programação, sugere-se o desenvolvimento de pesquisas que visem comparar as práticas de docentes com e sem formação pedagógica. Estudos subsidiados nesse teor têm o intuito de avaliar os impactos da formação pedagógica ou, até mesmo, a sua ausência no processo de ensino-aprendizagem de programação.

Nesse caminho, pode-se analisar, também, a preparação fornecida em cursos de licenciatura em computação, bem como formações pedagógicas de um modo geral, para o ensino de programação, tendo em vista que, conforme indicado pelos resultados deste estudo, um percentual significativo de docentes indicou considerar que sua formação não o preparou para ensinar programação.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (Bolsista do CNPq 310259/2020-7).

Referências

ARIMOTO, Maurício; OLIVEIRA, Weldrey. Dificuldades no Processo de Aprendizagem de Programação de Computadores: um Survey com Estudantes de Cursos da Área de Computação. In: *Anais do Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*. 2019. p. 244–254. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/wei.2019.6633>

BENNEDSEN, Jens; CASPERSEN, Michael E. Failure rates in introductory programming. *ACM SIGCSE Bulletin*, v. 39, n. 2, p. 32–36, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1272848.1272879>

BERSSANETTE, João Henrique; FRENCISCO, Antonio Carlos. Proposta de Abordagem Prática para o Ensino de Programação Baseada em Ausubel. In: *Simpósio*

Brasileiro de Informática na Educação-SBIE. 2018. p. 398. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.398>

BOSSE, Yorah; GEROSA, Marco Aurelio. As Disciplinas de Introdução à Programação na USP: um Estudo Preliminar. In: *Anais do Workshop Sobre Educação em Computação (WEI)*. 2015. p. 1389. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2015.1389>

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm

COSTA, Evandro B et al. Evaluating the effectiveness of educational data mining techniques for early prediction of students' academic failure in introductory programming courses. *Computers in Human Behavior*, v. 73, p. 247–256, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.047>

COUTINHO, Emanuel Ferreira; LIMA, Ernesto Trajano de; SANTOS, Clemilson Costa. Um panorama sobre o desempenho de uma disciplina inicial de programação em um curso de graduação. *Revista Tecnologias na Educação*, v. 19, p. 1–15, 2017. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2017/07/Art14-vol19-julho2017.pdf>

GIRAFFA, Lucia Maria Martins; MORA, Michael da Costa. Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno. *Congressos CLABES*. 2016. Disponível em: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/888>

GOMES, Anabela; MENDES, Antonio. A teacher's view about introductory programming teaching and learning: Difficulties, strategies and motivations. In: *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*. IEEE, 2014. p. 1–8. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044086>

HOLANDA, Wallace Duarte de; FREIRE, Laís De Paiva; COUTINHO, Jarbele Cássia da Silva. Estratégias de ensino-aprendizagem de programação introdutória no ensino superior: uma Revisão Sistemática da Literatura. *RENOTE*, v. 17, n. 1, p. 527–536, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.95905>

INEP. *Sinopse Estatística da Educação Superior 2019*. 2020. Disponível em: <http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>.

IQBAL MALIK, Sohail; COLDWELL-NEILSON, Jo. Impact of a New Teaching and Learning Approach in an Introductory Programming Course. *Journal of Educational Computing Research*, v. 55, n. 6, p. 789–819, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0735633116685852>

KOULOURI, Theodora; LAURIA, Stanislaw; MACREDIE, Robert D. Teaching Introductory Programming: A Quantitative Evaluation of Different Approaches. *ACM Transactions on Computing Education*, v. 14, n. 4, p. 1–28, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2662412>

KRETZER, Fabíola M. et al. Formação Continuada de Professores para o Ensino de Algoritmos e Programação na Educação Básica: Um Estudo de Mapeamento Sistemático. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, p. 389–419, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/RBIE.2020.28.0.389>

LIMA, Marcio Roberto de. Concepções docentes acerca do ensino de programação de computadores no ensino superior. *Teoria e Prática da Educação*, v. 21, n. 3, p. 111–122, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/tpe.v21i3.45599>

LUXTON-REILLY, Andrew et al. Developing Assessments to Determine Mastery of Programming Fundamentals. In: *Proceedings of the 2017 ITiCSE Conference on Working Group Reports*. ACM, 2018. p. 47–69. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3174781.3174784>

LUXTON-REILLY, Andrew et al. Introductory programming: a systematic literature review. In: *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education - ITiCSE 2018 Companion*. ACM Press, 2018. p. 55–106. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3293881.3295779>

MARTINS, Valéria F; CONCILIO, Ilana de Almeida Souza; GUIMARÃES, Marcelo de Paiva. Problem based learning associated to the development of games for programming teaching. *Computer Applications in Engineering Education*, v. 26, n. 5, p. 1577–1589,

2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cae.21968>

MEC. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Graduação em Computação (DCN16)*. Resolução CNE/CES nº 5, de 16 de novembro de 2016. 2016. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=52101-rces005-16-pdf&category_slug=novembro-2016-pdf&Itemid=30192

MEDEIROS, Rodrigo Pessoa; RAMALHO, Geber Lisboa; FALCAO, Taciana Pontual. A Systematic Literature Review on Teaching and Learning Introductory Programming in Higher Education. *IEEE Transactions on Education*, v. 62, n. 2, p. 77–90, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TE.2018.2864133>

OLIVEIRA, Wilk; CAMBRAIA, Adão Caron. Desafios na Formação de Professores de Computação: Reflexões e Ações em Construção. In: *Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola (WIE 2020)*. SBC, 2020. p. 319–328. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.319>

PATTANAPHANCHAI, Jarutas. An investigation of students' learning achievement and perception using flipped classroom in an introductory programming course: A case study of Thailand higher education. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, v. 16, n. 5, 2019. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1237873>

QIAN, Yizhou; LEHMAN, James. Students' Misconceptions and Other Difficulties in Introductory Programming: A Literature Review. *ACM Transactions on Computing Education*, v. 18, n. 1, p. 1–24, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3077618>

SBC. *Educação Superior em Computação Estatísticas – 2018*. 2018. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/133-estatisticas/1287-estatisticas-computacao-2018>.

SILVA, Thiago Reis da et al. Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 23, n. 01, p. 182, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/rbie.2015.23.01.182>

SIMON et al. 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*. ACM, 2019. p. 53–71. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3344429.3372502>

SOUZA, Draylson Micael; BATISTA, Marisa Helena da Silva; BARBOSA, Ellen Francine. Problemas e Dificuldades no Ensino de Programação: Um Mapeamento Sistemático. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 24, n. 1, p. 39, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/rbie.2016.24.1.39>

VIHAVAINEN, Arto; AIRAKSINEN, Jonne; WATSON, Christopher. A systematic review of approaches for teaching introductory programming and their influence on success. In: *Proceedings of the tenth annual conference on International computing education research - ICER '14*. ACM Press, 2014. p. 19–26. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2632320.2632349>

WATSON, Christopher; LI, Frederick W.B. Failure rates in introductory programming revisited. In: *Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education - ITiCSE '14*. ACM Press, 2014. p. 39–44. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2591708.2591749>

ZORZO, A. F et al. *Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação*. Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 2017. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/127-educacao/1155-referenciais-de-formacao-para-cursos-de-graduacao-em-computacao-outubro-2017>