

Integração do Pensamento Computacional e das Tecnologias Educacionais no Ensino Superior: um Recorte com os Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas do Estado de Pernambuco

Integration of Computational Thinking and Educational Technologies in University Education: a clipping with the Degree Courses in Biological Sciences of the State of Pernambuco-Brazil

Bruno Barboza dos Santos¹

Iago Sinésio Ferris da Silva²

Taciana Pontual Falcão³

Resumo

O pensamento computacional (PC), a partir do artigo seminal de Wing em 2006, vem crescendo bastante nos mais diversos contextos e níveis educacionais. Esse termo, por sua vez, refere-se a um método para solução de problemas que utiliza conceitos básicos da ciência da computação e que pode ser utilizado por qualquer pessoa, independentemente de ser da computação ou não. O CNE/MEC em 2019 definiu diretrizes curriculares que preveem o desenvolvimento de habilidades do PC e tecnologias digitais para professores do ensino básico, mas que ainda não parecem se refletir no currículo das licenciaturas. Partindo desse pressuposto, como principal contribuição, o presente estudo apresenta uma pesquisa documental para investigar se os cursos de licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Biologia ativos do Estado de Pernambuco têm integrado o PC e as tecnologias digitais em seus projetos pedagógicos (PPC) e como tem sido essa integração. Para realização deste estudo, foi utilizada a plataforma e-MEC como fonte de busca dos cursos nas instituições de ensino superior em Pernambuco, para posterior busca na web dos PPCs e sua análise. O estudo evidenciou que poucos cursos disponibilizam os seus PPCs e nenhum curso contempla o PC em sua estrutura curricular ou PPC.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Tecnologias Educacionais. Formação de Professores. Licenciatura em Biologia.

Abstract

Computational thinking (CT), starting from the seminal article by Wing in 2006, has been growing significantly in the most diverse contexts and educational levels. This term, in turn, refers to a method for solving problems that uses basic concepts of computer science and that can be used by anyone, regardless of whether it is computing or not. In 2019, the CNE/MEC defined curriculum guidelines that provide for the development of PC skills and digital technologies for basic education teachers, but that still do not seem to be reflected in the curriculum of degrees. Based on this assumption, as a main contribution, the present study presents a documentary research to investigate whether

¹ Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada - PPGIA / UFRPE. Email: bruno.barboza@ufrpe.br

² Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada - PPGIA / UFRPE. Email: iago.silva@ufersa.edu.br

³ Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada - PPGIA / UFRPE. Email: taciana.pontual@ufrpe.br

the Licentiate Degree in Biological Sciences and Licentiate Degree in Biology courses active in the State of Pernambuco have integrated PC and digital technologies into their pedagogical projects (PPC) and How has this integration been? To carry out this study, the e-MEC platform was used as a search source for courses in higher education institutions in Pernambuco, for subsequent search on the web of PPCs and their analysis. The study showed that few courses make their PPCs available and no course includes the CP in its curricular structure or PPC.

Keywords: Computational Thinking. Educational Technologies. Teacher training. Degree in biology.

Introdução

Muito se discute sobre a formação de professores no Brasil, assegurada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei nº 9.394/1996, que destaca nos artigos 62 e 63 que é preciso ter uma formação mínima para poder atuar como professor(a). Santos, Silva e Oliveira (2017) apontam que essa formação mínima dar-se-á em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação. Além disso, os cursos e as instituições devem ser reconhecidos legalmente pelo Ministério da Educação (MEC).

Além da formação em licenciatura, há outros meios de aperfeiçoamento. Por exemplo, durante a formação é possível ingressar em programas como o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), que tem por objetivo elevar a qualidade das atividades acadêmicas voltadas à formação docente nos cursos de licenciatura das instituições de educação superior. Segundo Ambrosetti et al. (2013), um diferencial do programa é a concessão de bolsas não só a estudantes e professores das universidades, mas também a professores de escolas públicas, que acompanham as atividades no espaço escolar. Também existe o Programa de Formação Inicial e Continuada de Professores para a Educação Básica (PARFOR). O PARFOR tem o intuito de oferecer cursos de formação inicial emergencial, na modalidade presencial ou a distância, aos professores das redes públicas de educação básica. Cardoso e Nunes (2017) destacam que o PARFOR se preocupa em colaborar com a formação inicial dos professores em exercício que não possuem graduação específica para sua atuação. Importante ressaltar que o PARFOR é oferecido para professores formados, enquanto o Pibid é oferecido para estudantes das licenciaturas.

Observando o cenário atual da educação brasileira no contexto da formação de professores, estudantes das licenciaturas e professores(as) dispõem destas iniciativas para poder se especializar melhor em sua prática. Porém, um tema que ainda aparece pouco na formação de professores são aqueles relacionados às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICS), ou até mesmo o Pensamento Computacional (PC), salvo em cursos específicos, como especializações Lato Sensu. Silveira, Brüggemann e

Bianchi (2019) afirmam que:

A partir do reconhecimento de que as tecnologias digitais, a mídia e a cultura digital são elementos importantes na sociedade contemporânea, não apenas para compreendê-la, mas também para atuar nela, a educação e as instituições de ensino, atentas a essa realidade, precisam pautar as suas ações a partir da apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação. Considerando, principalmente, que essas possuem papel importante para a formação de crianças e jovens dada a sua integração a esse novo ambiente comunicacional. (SILVEIRA, BRÜGGEMANN; BIANCHI, 2019, p. 03).

Do ponto de vista dos autores, a tecnologia deve estar presente e ser aproveitada no âmbito educacional. Além disso, aplicar técnicas e conceitos do PC em práticas de formação de professores pode trazer muitos benefícios na atuação como educador(a). O Pensamento Computacional aplicado na formação de professores oferece uma ideia mais ampla dos usos dos fundamentos da computação em outras áreas do conhecimento. Silva, Silva e França (2017) apontam que com o PC, utiliza-se uma variedade de ferramentas mentais para a resolução de problemas envolvendo etapas como: abstração, modelagem e automatização. O desafio jaz em proporcionar condições para desenvolver esse conhecimento na formação de professores e os professores tornarem-se capazes de integrar o PC a sua área de atuação, propondo atividades em suas aulas em que os estudantes possam desenvolver o PC de maneira aplicada e integrada.

Diante do exposto, sentimos a necessidade de investigar como está sendo feita a integração do conhecimento sobre tecnologias digitais enquanto ferramentas aplicadas à educação, assim como o PC, nos projetos e currículos das licenciaturas. Considerando que uma das áreas do conhecimento citadas por Wing (2006) para exemplificar uma das aplicações mais diretas do PC é a Biologia, foi realizado, no trabalho apresentado neste artigo, um recorte do espaço de pesquisa para os cursos que formam professores de Biologia em instituições situadas no Estado de Pernambuco. Esta pesquisa documental tem por intuito analisar a matriz curricular dos cursos, e se as mesmas mencionam disciplinas sobre Tecnologias Educacionais ou relacionadas ao Pensamento Computacional.

Pensamento Computacional: um Breve Histórico, Definições e Características

O pensamento computacional (PC) já estava presente nas concepções e discussões de Seymour Papert e Cynthia Solomon no artigo *Twenty things to do with a computer*⁴ (PAPERT; SOLOMON, 1972) e, em 1980, no artigo intitulado *Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas*⁵ (PAPERT, 1980). Entretanto, embora Papert e Solomon tenham mencionado aspectos do PC de forma implícita, apenas em 2006 o PC foi definido explicitamente e, a partir desse ano, difundido por Jeannette Wing em seu

⁴ Vinte Coisas Para Fazer Com Um Computador (tradução nossa).

⁵ Mindstorms: crianças, computadores e ideias poderosas (tradução nossa).

artigo seminal publicado na *Communications of the ACM* intitulado *Computational Thinking* (WING, 2006).

Em linhas gerais, o PC pode ser percebido como uma técnica específica que pode ser aplicada para resolver problemas utilizando pilares da Ciência da Computação. Embora haja variações das definições de PC, a definição original de Jeannette Wing, é bastante difundida, e coloca que o PC pode ser compreendido como conjunto de atitudes e habilidades universalmente aplicáveis, que todos, não apenas cientistas da computação, deveriam aprender e usar (WING, 2006). A autora apresenta a ideia de que apesar do PC ser caracterizado pelos pilares da Ciência da Computação, não se limita à mesma, mas se aplica a todos os professores e outros profissionais das mais diversas áreas do conhecimento.

Para entender a aplicação do PC de forma prática e sua possibilidade de adequação em diferentes contextos, é necessário ter como base os quatro pilares que sustentam esse conceito. De acordo com Brackmann (2017), esses pilares são a Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos. Todos os quatro pilares têm grande importância e são interdependentes durante o processo de formulação de soluções computacionalmente viáveis. Em atividades que trabalham conceitos do PC, pode-se utilizar todos os pilares, apenas um, ou mesclar os pilares de acordo com o intuito da atividade. Isso torna as atividades mais dinâmicas e interessantes. Existem várias atividades educacionais propostas e disponíveis na Internet que ilustram aplicações do PC e seus pilares para diversos níveis da educação básica, como as que foram compiladas e analisadas por Silva et al. (2021).

Pensamento Computacional no Ensino Superior: Iniciativas e a BNC Formação

Por se tratar de uma técnica importante que serve de base para aprender e aplicar conceitos da Ciência da Computação para resolução de problemas, além de ser uma habilidade que todos os cidadãos do século XXI devem ter (como mencionado por Wing (2006)), o PC pode ser fundamental na formação de professores. Oliveira et al. (2019) apontam que ao desenvolver o Pensamento Computacional, uma pessoa torna-se primeiro resolvidora de problemas antes de codificadora, uma vez que desenvolve habilidades para a construção e representação da solução. Nesse sentido, torna-se conveniente o uso do PC em práticas pedagógicas e na formação de professores.

A Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) foi homologada por portaria em 2019 pelo governo brasileiro (NOGUEIRA; BORGES, 2021) e prevê melhorar a qualidade do ensino oferecido aos estudantes ao mesmo tempo em que valoriza professores. A BNC Formação já menciona a utilização de tecnologias digitais na formação docente em:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens (BRASIL, 2019, p. 13).

Nesse aspecto, não é suficiente que o professor faça uso de tecnologias em sala de aula, mas utilize este artefato como ferramenta de formação profissional e pessoal. Desta forma, a BNC Formação encara um cenário mais atual da educação brasileira apresentando a tecnologia em prol da formação de professores e na qualidade no ensino para os alunos.

Além disso, para a formação inicial do professor, a BNC Formação menciona o PC como característica essencial na educação contemporânea: “Compreensão básica dos fenômenos digitais e do pensamento computacional, bem como de suas implicações nos processos de ensino-aprendizagem na contemporaneidade” (BNC-Formação, 2019). Diante disso, com as menções sobre aplicação da tecnologia na sala de aula e na formação dos professores, bem como a aplicabilidade do Pensamento Computacional, pode-se entender que a formação básica dos professores deve ter um olhar mais amplo para as tecnologias e a computação.

No contexto brasileiro, o pensamento computacional tem crescido bastante nos cursos de licenciatura em Computação e Informática. Contudo, é importante ressaltar que a BNC Formação não se limita só às licenciaturas em Computação ou Informática, mas sim de todas as licenciaturas. Portanto, para termos um melhor entendimento sobre a formação de professores de cursos que não sejam relacionados à tecnologia, o escopo do nosso trabalho limita-se à licenciatura em Ciências Biológicas ou licenciatura em Biologia.

Trabalhos Relacionados

Tendo em vista a definição de Diretrizes Curriculares para a Formação Inicial e Continuada de professores da educação básica propostas pelo CNE/MEC em 2019/2020, as quais preveem o desenvolvimento de habilidades e competências sobre o PC e as tecnologias digitais (BRASIL, 2019; 2020), estudos futuros deverão ser direcionados a analisar como tem sido feita essa integração nos currículos de todas as licenciaturas no contexto brasileiro.

Identificamos apenas um trabalho que faz uma investigação neste sentido: Silva e Pontual Falcão (2021) analisaram como tem sido feita a integração do pensamento computacional nos cursos de licenciatura em computação (LC) no Brasil. Os autores executaram uma pesquisa documental a partir da plataforma e-MEC, buscando todos os cursos ativos de LC. O estudo classificou os projetos pedagógicos de curso (PPCs) em quatro categorias: CMC - Curso que menciona o PC no texto do projeto pedagógico e o

contempla em sua matriz curricular (nome dos componentes, ementas ou bibliografias); CMN - Curso que menciona o PC no texto do projeto pedagógico, mas não o contempla em sua matriz curricular; CNC - Curso que não menciona o PC no texto do projeto pedagógico, mas o contempla em sua matriz curricular (nome dos componentes, ementas ou bibliografias); e CNN - Curso que não menciona o PC no texto do projeto pedagógico e não o contempla em sua matriz curricular.

Neste sentido, a pesquisa evidenciou que a maioria dos cursos de LC com PPCs disponíveis ainda não integrou o PC aos seus projetos pedagógicos. Entre os cursos analisados, o estudo mostrou que 52% não fazem nenhuma menção ao PC no PPC, enquanto 32,5% mencionam o PC no texto do PPC, mas não o contemplam explicitamente na matriz curricular. Ainda neste sentido, apenas 12,5% dos cursos possuem componentes curriculares com o nome de PC ou incluindo-o em suas ementas ou bibliografias. Sobre os cursos que já contemplam o PC, seja no texto do PPC explicitamente na matriz curricular, percebeu-se ainda que estes possuem o PPC com datas recentes, majoritariamente a partir de 2017. Compreendendo a necessidade de se ampliar este olhar a outras licenciaturas, a pesquisa apresentada neste artigo replica esta investigação nos cursos de licenciatura em Biologia.

Método

O presente estudo consistiu de uma pesquisa documental sobre a integração do pensamento computacional e as tecnologias na educação nos cursos superiores de Licenciatura em Ciências Biológicas no estado de Pernambuco. Acerca dessa modalidade de pesquisa, Oliveira (2007) caracteriza como uma busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico, como relatórios, reportagens de jornais, revistas, cartas, filmes, entre outros materiais de divulgação.

Nesta perspectiva, a presente pesquisa foi desenvolvida com base nos PPCs de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas disponibilizados pelas Instituições de Ensino Superior (IES) no estado de Pernambuco. A consulta das IES para posterior coleta dos PPCs foi feita na plataforma e-MEC, no campo “Consulta Textual Avançada”. A justificativa da escolha da plataforma deu-se por ser a oficial do MEC para consulta aos cursos brasileiros, contendo um filtro de busca para selecionar os cursos de graduação ativos nas IES, que compõem a amostra desejada nesta pesquisa.

Etapas da Pesquisa Documental

A presente pesquisa documental foi desenvolvida em três dimensões e quatro etapas, sendo elas:

- **Dimensão 1 - Busca, Obtenção e Refinamento dos Cursos de Licenciatura em Biologia:**
 - (E1) Etapa 1: Identificação dos cursos ativos de graduação (licenciatura) em Ciências Biológicas (também contemplando a variação de licenciatura em biologia) do estado de Pernambuco, utilizando a busca avançada na plataforma e-MEC;
 - (E2) Etapa 2: Listagem dos cursos ativos encontrados numa planilha e exclusão de cursos duplicados (mesmo curso na mesma instituição); exceto se a IES ofertar o curso nas modalidades a distância e presencial, com projetos pedagógicos diferentes.
- **Dimensão 2 - Arquivamento e Organização dos Projetos Pedagógicos:**
 - (E3) Etapa 3: Busca e download dos Projetos Pedagógicos dos cursos listados nos sites eletrônicos das instituições de ensino superior.
- **Dimensão 3 - Análise dos Projetos Pedagógicos:**
 - (E4) Etapa 4: Análise aprofundada dos Projetos Pedagógicos, interpretação dos dados e conclusões.

Parâmetros de Busca dos Cursos na Plataforma e-MEC

O Quadro 1 sumariza os parâmetros de busca adotados nos filtros do e-MEC.

Quadro 1: Critérios de busca utilizados no e-MEC.

Campos do E-Mec	Escolha
Buscar Por	“Curso de Graduação”
Curso	“biol”
UF	“Pernambuco”
Modalidade	“A Distância”
Grau	“Licenciatura”
Situação	“Em Atividade”

Fonte: os Autores.

Sobre o campo “Curso”, foi adotado o termo de busca “biol”, tendo em vista que está contemplada nos nomes biologia (para cursos de licenciatura em biologia) e biológicas (para cursos de licenciatura em Ciências Biológicas). Importante destacar que os cursos de segunda licenciatura não foram incluídos na busca, apenas os cursos de licenciatura plena.

Resultados e Discussões

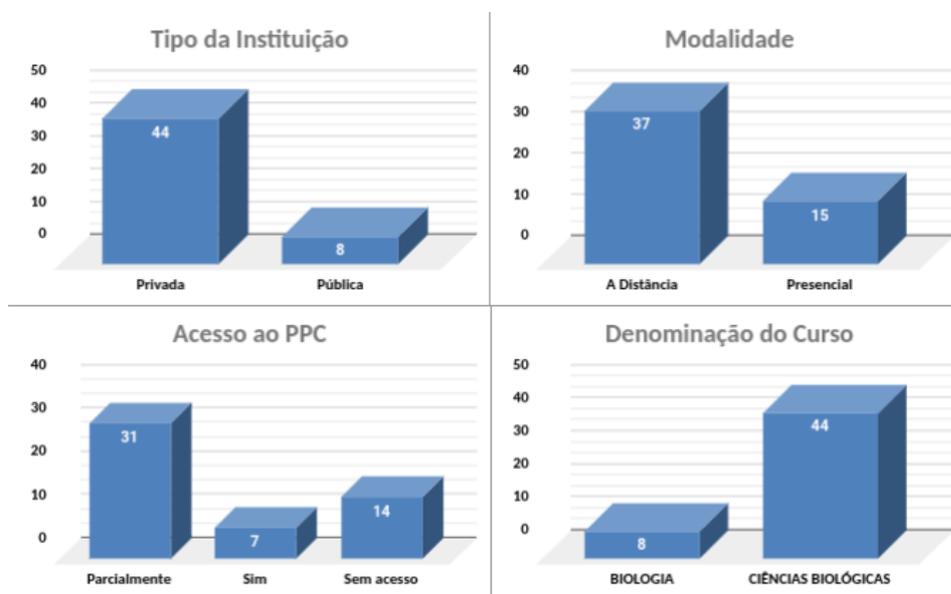
Esta seção apresenta a análise dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas (LCB) e Licenciatura em Biologia (LB) do estado de Pernambuco selecionados para análise da integração do PC e das tecnologias educacionais (TE) nos PPCs disponíveis totalmente e parcialmente para consulta na Internet.

Perfil dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas do Estado de Pernambuco

Na consulta realizada pela plataforma e-MEC, foram encontrados cinquenta e sete (57) cursos superiores de graduação em Ciências Biológicas (licenciaturas) ativos no estado de Pernambuco, sendo excluídos cinco (5) cursos na etapa 2 (E2) por serem duplicatas. Após a exclusão, restaram cinquenta e dois (52) cursos superiores de graduação em licenciatura em Ciências Biológicas.

Dos cinquenta e dois (52) cursos encontrados, quarenta e quatro (86%) são ofertados em instituições privadas, e oito (14%) em instituições públicas. Sobre a modalidade, trinta e sete (73%) são ofertados na modalidade a distância e quinze (27%) na modalidade presencial. Sobre o nome dos cursos, quarenta e quatro (86%) usam a denominação Licenciatura em Ciências Biológicas e oito (14%) usam a denominação de Licenciatura em Biologia. A Figura 1 sintetiza esses dados.

Figura 1: Perfil dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas.



Fonte: os Autores.

Muitos PPCs não se encontravam disponíveis para acesso e consulta, e é importante pontuar a limitação que isso causa, e a necessidade que todos os cursos disponibilizem essa documentação nos sites das instituições. Entretanto, alguns cursos disponibilizavam a matriz curricular ou similar, o que foi positivo de alguma forma,

embora essa limitação de informação sobre o curso tenha impedido a identificação e extração de informações completas sobre a integração do PC e tecnologias digitais educacionais nos PPCs dos cursos.

Dentre os cursos identificados, sete (7) disponibilizaram os PPCs, representando 13%; e trinta e um (31) PPCs tiveram seu acesso classificado como “parcialmente” (limitados apenas a matriz curricular ou similar), representando 60%. Sobre os PPCs que não tivemos acesso, esse número foi de quatorze (14), indicando 14%. Os dados completos sobre todos os cursos analisados podem ser consultados na planilha indicada neste link⁶.

Integração do PC e das Tecnologias Educacionais nos PPCs

Na tentativa de identificar como tem sido feita a integração do PC e das tecnologias educacionais nos PPCs, foi evidenciado que, sobre o PC, não foi encontrada nenhuma menção no texto dos projetos, indicando que o PC ainda não foi integrado nos currículos das licenciaturas em biologia, em especial, no estado de Pernambuco, embora o CNE/MEC tenha definido diretrizes para formação inicial dos professores da educação básica, que preveem o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao PC nos currículos de todas as licenciaturas (BRASIL, 2019).

A Licenciatura em Computação, se tratando do PC, tem um papel fundamental no processo de concepção (perspectiva docente e discente), investigação (empírica ou não) e disseminação, pois atua, principalmente, como força motriz do PC para outros contextos e níveis educacionais. Neste sentido, os resultados acima se mostraram dentro das expectativas, tendo em vista que, em se tratando do contexto das licenciaturas em computação no Brasil, somente cinco cursos integram o PC em seus PPCs (mencionam no texto do projeto e contemplam na matriz curricular); um curso tem o PC como componente curricular optativo (embora não mencione no texto do projeto) e outros treze mencionam o PC e não contemplam na matriz curricular (SILVA; PONTUAL FALCÃO, 2021). Sendo assim, era esperado que cursos da área de biologia ainda não tenham integrado o PC aos currículos.

Na ausência de menções explícitas ao PC nos projetos pedagógicos, buscamos ocorrências de termos relacionados ao conceito de PC, ou seja, métodos e técnicas sistemáticas para resolução de problemas. Uma observação interessante (Quadro 2) identificada em quatro de sete PPCs disponíveis foi a menção ou concepção dos termos “resolver problemas” e “solução/resolução de problemas”, indicando um alinhamento com o objetivo principal do PC como habilidade para resolver problemas, fundamental para todos (WING, 2006), e que abre uma janela de possibilidades para integrações

⁶https://docs.google.com/spreadsheets/d/1lqk2tBxCNlKlZutPwapWTYo_tjQFPZH_8EtzG8UE5pg/edit?usp=sharing

futuras do PC. Outros termos, tais como “diagnóstico de problemas” e “tomada de decisões”, também se encontram dentro da concepção do PC, indicando especificamente a identificação do problema, os caminhos (possibilidades) e as soluções viáveis para resolvê-lo, o que também está alinhado com algumas das bases do PC (decomposição e abstração).

Quadro 2: Menção ou concepção do termo “resolver problemas” ou “solução” identificados nos PPCs.

Seção do PPC	IES	Menção ao termo "resolver problemas"
Competências, Atitudes e Habilidades	UFPE	Desenvolver ações estratégicas para diagnóstico de problemas, encaminhamento de soluções e tomada de decisões no âmbito educacional.
Perfil do Egresso	CEUCLAR (i)	(i) Desenvolver a capacidade de resolver problemas;
	UNIVASF (ii)	(ii) [...]capacitados para desenvolverem novas técnicas de ensino voltadas para a solução dos problemas relacionados ao desenvolvimento das atividades docentes aplicadas aos conhecimentos biológicos e, conseqüentemente, da educação em ciências.
Perfil do Egresso (i) Fundamentos da Organização Curricular (ii)	UPE	(i) avaliar diferentes soluções e caminhos no ensino de Ciências e Biologia, visando a aprendizagem significativa, assim como desenvolva o pensamento científico e o aplique na resolução de problemas.
		(ii) Configurar as exigências do perfil do profissional em Ciências Biológicas, levando em consideração a identificação de problemas e necessidades atuais e prospectivas da sociedade, assim como da legislação vigente;

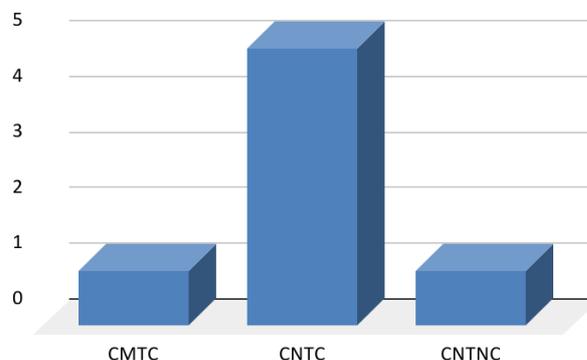
Fonte: os Autores.

Por outro lado, sobre as TE, foram encontrados muitos componentes curriculares obrigatórios, eletivos e optativos sobre as tecnologias, bem como a sua menção no texto do projeto pedagógico. Para melhor classificação e análise sobre a integração das tecnologias nos PPCs, optou-se na criação dos seguintes agrupamentos, inspirados no trabalho de Silva e Pontual Falcão (2021):

- Tecnologias Educacionais (TE):
 - **Curso que menciona tecnologias e contempla na matriz (CMTC):** Curso que menciona as tecnologias no texto do projeto pedagógico e as contempla em sua matriz curricular (nome dos componentes, ementas e bibliografias);
 - **Curso que menciona tecnologias, mas não as contempla na matriz (CMTN):** Curso que menciona as TE no texto do projeto pedagógico, mas não contempla em sua matriz curricular;
 - **Curso que não menciona tecnologias, mas contempla na matriz (CNTC):** Curso que não menciona as TE no texto do projeto pedagógico, mas as contempla em sua matriz curricular (nome dos componentes, ementas e bibliografias) ou disciplinas relacionadas;

- **Curso que não menciona tecnologias e não contempla (CNTNC):** Curso que não menciona as TE no texto do projeto pedagógico e não contempla em sua matriz curricular.

Figura 2: Menção às tecnologias educacionais nos PPCs acessíveis.



Fonte: os Autores.

Como evidenciado na Figura 2, em relação aos cursos em que foi possível ter acesso completo ao PPC, apenas um curso menciona as TE no texto do projeto pedagógico e contempla explicitamente na matriz curricular, enquadrando-se na categoria CMTC (Quadro 3). Trata-se do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco e que oferta o componente curricular de “Introdução aos Estudos a Distância”.

Quadro 3: Menção às TE na Categoria CMTC.

Componente Curricular	IES/Ano	Menção
Introdução aos Estudos a Distância	UNIVASF/2018	(i) Histórico da modalidade a distância e interação nas comunidades virtuais de aprendizagem. Tecnologias de informação e comunicação em EaD; (i) TAROUCO, L. Tecnologia digital na educação. Porto Alegre: Artmed, 2000; (i) BARRETO, R. G. Tecnologias educacionais e educação a distância: avaliando políticas e práticas. Rio de Janeiro: Quartet, 2001.

Fonte: os Autores.

Por outro lado, ainda na Figura 2 é possível observar que a maior quantidade de cursos foi da categoria CNTC (Quadro 4), representando cinco cursos (71%). Este número indica que a maioria dos cursos de LB e LCB em Pernambuco contemplam os componentes curriculares sobre as TE, mas não mencionam no texto do PPC. Na análise dos PPCs inseridos nesta categoria, foi observado que essa menção era comumente encontrada nas ementas, conteúdos programáticos e bibliografias complementares dos componentes curriculares sobre as TE.

Quadro 4: Menção às TE na Categoria CNTC.

Componente Curricular	Seção	IES/Ano	Menção
Tópicos Especiais em Ensino de Biologia	Ementa (i) Bibliografia Complementar (ii)	CEUCLAR/2016	(i) Tecnologias de informação e Comunicação (TIC) no ensino de Biologia. Softwares educacionais no ensino de Biologia. O sentido do ensino de Biologia. (ii) KENSKI, V. M. Educação e tecnologia: o novo ritmo da informação. 7. ed. Campinas: Papirus, 2012. (Pearson)
Novas Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia (i) Tecnologias da Informação na Prática Pedagógica (ii)	Matriz Curricular	UPE/2018	-----
Metodologia do Ensino de Biologia II	Conteúdo Programático	UFPE/2012	Recursos didáticos no ensino das Ciências Naturais: livros didáticos; materiais audiovisuais; novas tecnologias e a educação em Ciências Naturais.
Educação e Tecnologias	Ementa	UNIDERP/2019	Tecnologias e educação: contexto histórico e contemporâneo. Educação, comunicação e tecnologias. O uso pedagógico das ferramentas e recursos tecnológicos. Objetos de aprendizagem e recursos da internet na educação

Fonte: os Autores.

Além das categorias acima, em especial para os cursos a cujos PPCs teve-se acesso completo e com menção total (texto do projeto pedagógico e matriz curricular) ao termo “tecnologia”, foram evidenciadas diferentes perspectivas de menções sobre as tecnologias (Quadro 5), tais como: “tecnologia” no sentido mais geral, excetuando-se os casos dos termos “biotecnologia”, “nanotecnologia” e afins, sendo distribuídas entre: “Tecnologia + Educação” (nesse caso, o termo propriamente dito ou com sentido de aplicação com cunho educativo); e “TICS: Tecnologias da Informação e Comunicação” (nesse caso, percebeu-se um sentido mais tecnicista da tecnologia, ou seja, a necessidade do saber fazer com a tecnologia aplicado ao contexto do curso e não para mediar o

processo de ensino-aprendizagem em sala de aula). Sobre essa observação sobre perspectivas das TICS encontradas, Kenski (2003) afirma que:

A preocupação social com a educação não pode e não deve ser apenas para o treinamento das pessoas para o uso de tecnologias de informação e comunicação: trata-se de investir na criação de competências suficientemente amplas que lhe permitam ter uma atuação efetiva na produção de bens e serviços, tomar decisões fundamentadas no conhecimento, operar com fluência os novos meios e ferramentas em seu trabalho, bem como aplicar criativamente as novas mídias, seja em usos simples e rotineiros seja em aplicações mais sofisticadas. (p. 95).

Por último, outras perspectivas foram classificadas na categoria “outros”, que se refere à variação de “tecnologia assistiva”, “tecnologia ambiental”, “tecnologia e sociedade” e “tecnologias intelectuais”.

Quadro 5: Quantidade e variações de perspectivas de menções do termo “tecnologia”.

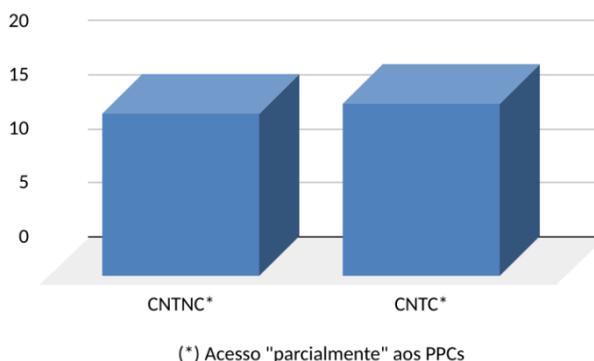
IES	Quantidade de Menções Sobre Tecnologia			
	Tecnologia (geral)	Tecnologia +Educação	"TICS: Tecnologias da Informação e Comunicação"	Outros
Centro Universitário Claretiano	56	3	16	37
Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco	17	5	10	2
Universidade de Pernambuco (presencial)	21	5	6	10
Universidade de Pernambuco (a distância)	21	5	6	10
Universidade Federal de Pernambuco	15	5	2	8
Universidade Anhaguera	8	5	1	2

Fonte: os Autores.

Como mencionado na subseção 5.1, 31 (60%) cursos tiveram seus PPCs classificados como “parcialmente”, sinalizados com um asterisco (*) no gráfico 2, indicando que não foi possível ter acesso ao documento propriamente dito, no entanto, ao acessar o site da IES, em especial, na página do curso, era possível identificar os componentes curriculares presentes na matriz curricular, oferecendo informações mínimas necessárias para analisar a integração das TE nesses cursos.

Através da identificação dos componentes curriculares presentes nas matrizes disponibilizadas nos sites das IES, percebemos que 16 (51%) cursos mencionam as TE em suas matrizes curriculares (Figura 3). Esses cursos, por sua vez, foram enquadrados na categoria CNTC* (pois não tivemos acesso ao seu projeto para analisar, porém, em sua matriz curricular, é possível encontrar menções sobre as TE). Da mesma maneira, em 15 (49%) dos cursos, também não tivemos acesso ao seu projeto, além disso, a matriz curricular desses cursos não contempla as TE, sendo classificados na categoria CNTNC*.

Figura 3: Características atribuídas aos cursos em que foi possível ter acesso parcialmente ao PPC.



Fonte: os Autores.

Como observado no Quadro 6, grande parte dos cursos de LB e LCB que contempla as TE em suas matrizes curriculares distribui seus componentes curriculares sobre as TE em tecnologias aplicadas/na/a educação, tecnologias da informação e comunicação (TICs), tecnologias na educação aplicadas à biologia, e, outros, abordam também a gamificação (como é o caso do Centro Universitário Maurício de Nassau) e metodologias ativas (o caso do Centro Universitário Dom Pedro II)⁷. Sobre o tipo, temos 13 (81%) componentes curriculares enquadrados como obrigatórios; dois componentes são optativos (12,5%) e um é eletivo (6%).

Quadro 6: Quantidade e variações de perspectivas de menções do termo “tecnologia”.

IES	Nome do Componente	Período	Tipo
Faculdade Belo Jardim	Informática Aplicada à Educação	3	Obrigatório
Centro Universitário Senac	Educação a Distância e Tecnologias Aplicadas à Educação	3	Obrigatório
Centro Universitário Dom Pedro II	Metodologias Ativas	N/M	Optativo
Centro Universitário Inta	Novas Tecnologias na Educação	1	Obrigatório
Universidade Estácio de Sá	Novas Tecnologias e Abordagens Na Educação	N/M	Optativo
Universidade Metodista de São Paulo	Novas Tecnologias e Práticas Educativas	6	Obrigatório

Fonte: os Autores.

⁷ É importante ressaltar que o uso de metodologias ativas não implica, necessariamente, no uso de tecnologias (nota das pessoas autoras)

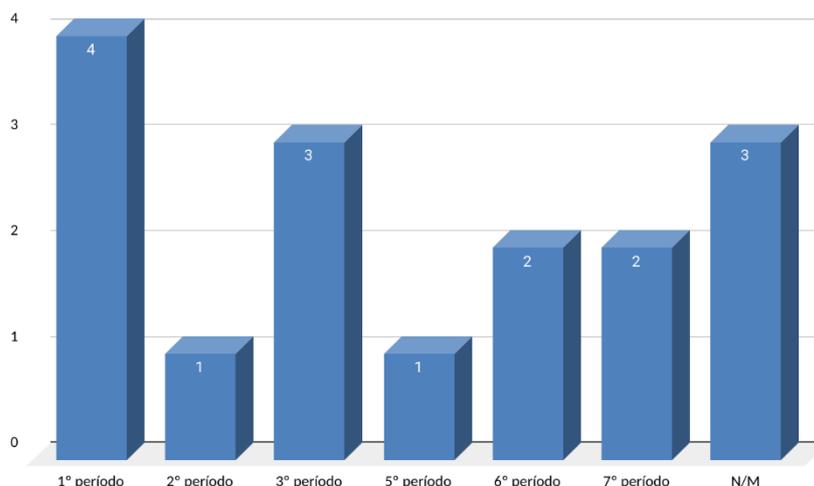
Quadro 6: Quantidade e variações de perspectivas de menções do termo “tecnologia” (continuação).

Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco	Informática Aplicada à Biologia	7	Obrigatório
Centro Universitário Internacional	Tecnologia da Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências	N/M	Eletiva
Universidade Cruzeiro do Sul	Tecnologias da Informação e da Comunicação (EaD)	1	Obrigatório
Centro Universitário Maurício de Nassau	Educação, Tecnologia e Gamificação	3	Obrigatório
Centro Universitário Anhaguera Pitágoras	Educação e Tecnologias	1	Obrigatório
Universidade Católica de Pernambuco	Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação	2	Obrigatório
Universidade de Taubaté	Tecnologias da Informação e Comunicação nas Práticas Educativas	1	Obrigatório
Universidade Luterana do Sul	Tecnologias Educacionais	5	Obrigatório
Universidade Cidade de São Paulo	Tecnologias da Informação e da Comunicação	7	Obrigatório
Faculdade Multivix Serra	Tecnologia e Educação	6	Obrigatório

Fonte: os Autores.

Sobre o período no qual os componentes curriculares são ofertados nesses cursos (Figura 4), temos majoritariamente o primeiro período, com 4 cursos (25%), o que indica um fator positivo, pois o discente, ao entrar no curso, já se depara com possibilidades de utilização dessas tecnologias em sala de aula. Os demais cursos ofertam o componente curricular no terceiro período (3 cursos - 19%); sexto e sétimo período (2 cursos - 12,5%); segundo e quinto período (1 curso em cada, o que indica apenas 6%). Por último, temos os componentes curriculares para os quais não foi possível extrair o período de oferta, representando 3 (19%), classificados como “N/M” (não menciona).

Figura 4: Períodos em que as disciplinas sobre tecnologias são oferecidas.



Fonte: os Autores.

Conclusões, Limitações e Direcionamentos

Este trabalho apresentou uma pesquisa documental, utilizando a plataforma e-MEC, sobre os cursos de licenciatura em Ciências Biológicas ou Licenciatura em Biologia nas IES situadas no Estado de Pernambuco. A principal contribuição desta pesquisa é analisar, nos PPCs disponíveis totalmente e parcialmente pelas IES, como tem sido a integração do Pensamento Computacional (PC) e das Tecnologias Educacionais (TE) nesses currículos.

Neste sentido, os resultados evidenciaram que nenhum dos cursos de LB e LCB com PPCs disponíveis totalmente e parcialmente integraram o PC aos seus projetos pedagógicos. Entre os cursos analisados, 100% não fazem sequer uma menção ao PC no texto dos PPCs (ementas, bibliografias, entre outros), indicando que o PC ainda precisa ser mais difundido em outras áreas além da Computação, em especial, nas licenciaturas por ser uma determinação do MEC para a formação de professores (BRASIL, 2019).

Embora os PPCs não contemplem o PC propriamente dito, há menções nas seções de competências e perfil do egresso sobre resolução/solução de problemas, diagnóstico de problemas, tomada de decisões e identificações de problemas, o que abre possibilidades de integrações futuras nesses cursos, tendo em vista que essas competências estão alinhadas com as características do PC como habilidade de resolver problemas fundamental para todos (WING, 2006).

Por outro lado, sobre as TE, foi evidenciado que, no que se refere aos cursos em que os PPCs estavam disponíveis para acesso, apenas 1 menciona as TE no texto do projeto pedagógico e contempla na matriz curricular (CMTC); os outros cinco cursos contemplam as TE na matriz curricular (ementa, bibliografia complementar e conteúdo

programático), mas não mencionam no texto do projeto pedagógico. Sobre os cursos para os quais o acesso aos PPCS foi classificado em “parcialmente”, apenas 16 (51%) cursos contemplam as TE em suas matrizes curriculares (CNTC*), e outros 15 (49%) não contemplam (CNTNC*). Percebeu-se que os cursos que já contemplam as TE, seja no texto do PPC ou na matriz curricular, possuem o PPC com datas recentes, majoritariamente a partir de 2016.

Ainda nesse contexto, pode-se observar que pouco se explora sobre a aplicação de novas tecnologias na formação de professores, apesar de cinco cursos (71%) contemplarem componentes curriculares sobre as tecnologias educacionais, os mesmos não apresentam menção alguma em seu PPC. Essa informação contradiz a perspectiva da BNC-Formação que já têm considerado a importância das tecnologias digitais e do PC como elementos essenciais nos processos de ensino-aprendizagem na contemporaneidade. Assim, essa pesquisa documental evidencia a lacuna existente entre os currículos dos cursos de licenciatura investigados e as demandas de formação com inclusão de tecnologias e do PC, e a necessidade dos núcleos docentes estruturantes iniciarem, com urgência, a discussão acerca dessas questões.

Como limitação deste trabalho, é importante ressaltar que a dificuldade foi grande em identificar a integração das TE nas matrizes curriculares disponíveis nos sites das IES, tendo em vista a falta de informações acessíveis e atualizadas, informações incompletas e, inclusive, PPCs incompletos, o que limitou a análise da pesquisa.

Além disso, a pesquisa foi feita apenas com as licenciaturas na área de Biologia, em Pernambuco. Trabalhos futuros incluem expandir a pesquisa para cursos de licenciaturas de outras áreas e estados do Brasil, assim como desenvolver propostas em parceria com corpos docentes das licenciaturas em Computação, que permitam aos núcleos docentes estruturantes dos cursos de licenciatura propor a integração do PC aos projetos pedagógicos. Com isso, a formação docente estaria mais completa e alinhada às novas demandas educacionais relacionadas à computação e ao pensamento computacional.

Agradecimentos

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

Referências

AMBROSETTI, N. B.; NASCIMENTO, M. das G. C. de A.; ALMEIDA, P. A.; CALIL, A. M. G. C.; PASSOS, L. F. Contribuições do pibid para a formação inicial de professores: **Educação em Perspectiva**, Viçosa, MG, v. 4, n. 1, 2013. DOI: 10.22294/eduper/ppge/ufv.v4i1.405. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/educacaoemperspectiva/article/view/6615>. Acesso em: 19 nov. 2021.

BRACKMANN, Christian et al. Pensamento Computacional Desplugado: Ensino e

Avaliação na Educação Primária Espanhola. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [S.l.], p. 982, out. 2017. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/wcbie/article/view/7487/5282>>. Acesso em: 25 nov. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2017.982>.

BRASIL. Resolução CNE/CP N° 2, de 20 de dezembro de 2019. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica** (BNC-Formação). Disponível em: <https://bit.ly/39fwsZU>. Acesso em 11 de jun. 2021

BRASIL. Resolução CNE/CP N° 1, de 27 de outubro de 2020. **Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica** (BNC-Formação Continuada). Disponível em: <https://bit.ly/3cnxy7N>. Acesso em 11 de jun. 2021.

CARDOSO, E. A. M; NUNES, C. P. O plano nacional de formação de professores da educação básica (PARFOR). Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará (UECE). **Educação & Formação**, ISSN-e 2448-3583, v. 2, n. 6, 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7781302>. Acesso 03 dez. 2021.

KENSKI, V. M. Novas tecnologias na educação presencial e a distância. **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista-UNESP, p. 91-108, 2003.

NOGUEIRA, A. L.; BORGES, M. C. A BNC-Formação e a Formação Continuada de professores. **Revista on-line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 25, n. 1, p. 188–204, 2021. DOI:10.22633/rpge.v25i1.13875. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/13875>. Acesso em: 27 nov. 2021.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

OLIVEIRA, Carolina Moreira et al. Utilização de Desafios para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Superior: Um Relato de Experiência. Brazilian Symposium on Computers in **Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 2005, nov. 2019. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/8934/6487>>. Acesso em: 25 nov. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.2005>.

PAPERT, S. *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*, **Basic Books**, Inc. New York, USA, 1980.

PAPERT, S; SOLOMON, C. Twenty things to do with a Computer. **Educational Technology Magazine**, 1972. Disponível em: <http://www.stager.org/articles/twentythings.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2021.

SANTOS, C. A. O; SILVA, C. C. F.; OLIVEIRA, A. B. C. M. FORMAÇÃO DE PROFESSORES: O DESAFIO DA PRÁTICA. **Seminário Internacional sobre Profissionalização Docente. Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, e40710918352, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i9.18352>. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23961_13445.pdf. Acesso 29 nov. 2021.

SILVA, I. S. F.; FRANCA, R. S.; PONTUAL FALCÃO, T. Recursos para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional: da Identificação à Avaliação. **REVISTA TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**, v. 35, p. 1, 2021. Disponível em: <https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2021/11/Art11-Ano13-Vol35-Novembro-2021.pdf>. Acesso 30 nov. 2021.

SILVA, I. S. F.; PONTUAL, T. Uma Pesquisa Documental Sobre o Pensamento Computacional no Ensino Superior: Análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Computação no Brasil. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 36, n. 114, p. 54–71, 2021. DOI: 10.21527/2179-1309.2021.114.54-71. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/11774>. Acesso em: 21 nov. 2021.

SILVA, V.; SILVA, Kebson; FRANÇA, Rozelma. Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, [S.l.], p. 805-814, out. 2017. ISSN 2316-6541. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/wie/article/view/7299/5097>. Acesso em: 01 dez. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.805>.

SILVEIRA, J; BRUGGEMANN, A. L; BIANCHI, P. Formação de professores de Educação Física e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)/ mídia: uma relação possível? Análise das propostas curriculares de universidades federais brasileiras. **Artigo Original Motrivivência**, (Florianópolis), v. 31, n. 57, p. 01-19, janeiro/março, 2019. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/motrivivencia/article/view/2175-8042.2019e55308/39009>. Acesso 01 dez. 2021.

SOUZA, E. C. R. de; SOUZA, F. de A. R.; RIBEIRO, M. S. de S.; CRUZ, T. V. de Q. F. da; PAIXÃO, M. de F. F. A Perspectiva das novas Tecnologias e do marco teórico-normativo institucional sobre o processo de revisão do PPC: um estudo no curso de administração da universidade de pernambuco. **Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco**, [S. l.], v. 6, n. 10, 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/55>. Acesso em: 01 dez. 2022.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33, 2006.

Recebido: 12.05.2022
Aprovado: 08.11.2022
Publicado: 26.12.2022