



**Pró-Reitoria Acadêmica
Escola de Educação, Tecnologia e Comunicação
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em
Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação**

**O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICO**

**Autor: Wendell Bento Geraldês
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Spindola Mariz
Coorientador: Prof. Dr. Edilson Ferneda**

**Brasília - DF
2017**

WENDELL BENTO GERALDES

**O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO PROFISSIONAL
E TECNOLÓGICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão de Conhecimento e Tecnologia da Informação da Universidade Católica de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Spindola Mariz
Coorientador: Prof. Dr. Edilson Ferneda

Brasília – DF
2017

G354p Geraldés, Wendell Bento.
O pensamento computacional no ensino profissional e tecnológico /
Wendell Bento Geraldés – 2017.
81 f. : il.; 30 cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Brasília, 2017.
Orientação: Prof. Dr. Ricardo Spindola Mariz
Coorientação: Prof. Dr. Edilson Ferneda

1. Pensamento computacional. 2. Computação. 3. Educação. 4. Educação
profissional. I. Mariz, Ricardo Spindola, orient. II. Ferneda, Edilson, coori-
ent. III. Título.

CDU 004.8



Dissertação de autoria de Wendell Bento Geraldes, intitulada O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação da Universidade Católica de Brasília, em 23 de fevereiro de 2017, defendida e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada.

Prof. Dr. Ricardo Spindola Mariz
Orientador

Mestrado em Gestão do Conhecimento e TI da Universidade Católica de Brasília

Prof. Dr. Edilson Fereda
Coorientador

Mestrado em Gestão do Conhecimento e TI da Universidade Católica de Brasília

Prof.^a Dra. Luiza Beth Nunes Alonso
Membro Interno

Mestrado em Gestão do Conhecimento e TI da Universidade Católica de Brasília

Prof. Dr. Hércules Antônio do Prado
Membro Interno

Mestrado em Gestão do Conhecimento e TI da Universidade Católica de Brasília

Dr. Fernando Antônio Hello
Membro Externo
EMBRAPA

Dedico este estudo a minha família e a todos os professores que contribuíram com minha jornada até aqui.

AGRADECIMENTO

Aos meus pais pela perseverança e dedicação, aos meus filhos, por me ensinarem mais sobre perseverança e dedicação.

Aos professores Ricardo Spindola Mariz e Edilson Ferneda, por acreditarem no potencial deste trabalho e minha capacidade para realizá-lo.

À Fundação de Apoio a Pesquisa do Distrito Federal pela bolsa de estudos.

À minha companheira, que me incentivou e acreditou, mesmo quando eu não acreditava.

RESUMO

Referência: GERALDES, Wendell Bento. **O pensamento computacional no ensino profissional e tecnológico**. 2017. 81 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação) – Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2017.

No Brasil, a Educação Profissional e Tecnológica tem recebido especial atenção do Estado, com a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. A introdução dos fundamentos da Ciência da Computação nos currículos das escolas em vários países demonstra a preocupação de seus governos em capacitar crianças, jovens e adultos para não só utilizar estas tecnologias, mas entender como elas funcionam com o objetivo de utilizar este conhecimento para abordar uma parcela significativa de problemas atuais enfrentados pela sociedade. Computação pode ser vista como a área do conhecimento envolvida com a resolução sistemática de problemas. O Pensamento Computacional é uma abordagem de resolução de problemas baseado em conceitos fundamentais da computação e que pode ser utilizado em diversas situações para auxiliar nas tarefas do cotidiano. Sobre este aspecto, é preciso compreender como as habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional podem ser disseminadas no ambiente educacional pelas diversas disciplinas curriculares dos mais diversos cursos de formação. Este trabalho tem como objetivo identificar nas práticas pedagógicas dos professores da educação profissional e tecnológica quais habilidades do Pensamento Computacional estão sendo desenvolvidas e quais ferramentas servem de apoio a estas práticas e como eles percebem o termo. Para isso, foi feita uma análise qualitativa das respostas dadas a um questionário exploratório respondido por parte da comunidade docente do Instituto Federal de Goiás. Constatou-se a inexpressiva percepção, por essa comunidade, do significado do conceito Pensamento Computacional, indicando a necessidade de investimentos institucionais para a difusão desse conceito e sua aplicabilidade nas atividades acadêmicas.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Computação. Educação. Educação Profissional.

ABSTRACT

In Brazil, Professional and Technological Education has received special attention from the State, with the creation of the Federal Institutes of Education, Science and Technology. The introduction of fundamentals of computer science in school curricula in several countries demonstrates the concern of their governments to enable children, youth and adults not only to use these technologies, but to understand how they work with the goal of using this knowledge to address a portion of current problems faced by society. Computation can be seen as the area of knowledge involved with systematic problem solving. Computational Thinking is a problem solving approach based on fundamental concepts of computation and that can be used in several situations to assist in the tasks of everyday life. On this aspect, it is necessary to understand how the abilities related to Computational Thinking can be disseminated in the educational environment by the diverse curricular subjects of the most diverse training courses. This work aims to identify in the pedagogical practices of teachers of professional and technological education what Computational Thinking skills are being developed and which tools serve to support these practices and how they perceive the term. For this, a qualitative analysis of the answers given to an exploratory questionnaire answered by the teaching community of the Federal Institute of Goiás was carried out. It was verified the inexpressive perception by this community of the meaning of the concept of Computational Thinking, indicating the need for investments The diffusion of this concept and its applicability in academic activities.

Keywords: Computational Thinking. Computing. Education. Professional Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Padrões da CSTA para ensino de ciência da computação nas escolas dos EUA...	22
Figura 2:	Representatividade das áreas de atuação na pesquisa.....	53
Figura 3:	Distribuição das respostas por Curso.....	53
Figura 4:	Gráfico com os principais conceitos encontrados sobre PC.....	54
Figura 5:	Como os professores percebem suas atividades em relação ao PC.....	58
Figura 6:	<i>Clusters</i> das habilidades do PC.....	59
Figura 7:	Gráfico com as palavras-chave mais encontradas nas respostas em relação às habilidades.....	60
Figura 8:	Relacionamento entre os conceitos alunos, dados, pesquisa e atividade.....	60
Figura 9:	Relacionamento entre os conceitos alunos, dados, gráficos e atividade.....	60
Figura 10:	Tecnologias utilizadas pelos professores quando trabalham com os conceitos de PC na sala de aula.....	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Resultado do levantamento bibliográfico.....	14
Quadro 2:	Principais conceitos e habilidades do Pensamento Computacional e sua relação com algumas áreas do conhecimento.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Número e proporção de respostas por campus.....	50
Tabela 2:	Número e proporção de respostas, por campi e gênero dos professores.....	51
Tabela 3:	Proporção de professores com relação aos assuntos ensinados em sala de aula....	52
Tabela 4:	Percentual das habilidades do PC encontradas nas respostas dos professores.....	58

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	13
1.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....	13
1.3 PROBLEMATIZAÇÃO.....	15
1.4 OBJETIVOS.....	17
1.5 JUSTIFICATIVA.....	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 EXPERIÊNCIAS DE INCLUSÃO DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO NOS CURRÍCULOS ESCOLARES.....	19
2.1.1 A Ciência da Computação no currículo escolar dos EUA	19
2.1.2 A Ciência da Computação no currículo escolar em países da Europa.....	24
2.1.3 Experiências com ensino dos fundamentos da Ciência da Computação no Brasil. .	27
2.1.4 O Pensamento Computacional no currículo das escolas brasileiras.....	30
2.2 O TERMO “PENSAMENTO COMPUTACIONAL” E SUAS DEFINIÇÕES.....	30
2.2.1 As raízes das pesquisas sobre Pensamento Computacional	30
2.2.2 O Pensamento Computacional.....	33
2.2.3 As habilidades do Pensamento Computacional.....	37
2.2.4 Críticas ao Pensamento Computacional.....	41
2.3 A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO CONTEXTO DOS INSTITUTOS FEDERAIS.....	42
2.4 TRABALHOS CORRELATOS.....	44
3. METODOLOGIA	46
3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO.....	46
3.2 AMOSTRA DA PESQUISA.....	47
3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	47
3.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS.....	48
4. RESULTADOS	50
4.1 ANÁLISE DA DEFINIÇÃO DO TERMO “PENSAMENTO COMPUTACIONAL”.....	54
4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES PEDAGÓGICAS QUE POSSAM DESENVOLVER AS HABILIDADES DO PC.....	57
4.2.1. Coleta, análise e representação de dados.....	61
4.2.2. Decomposição de problemas.....	62
4.2.3. Algoritmos.....	63
4.2.4. Automação.....	64
4.2.5. Abstração.....	64
4.2.6. Simulação.....	65
4.2.7. Paralelismo.....	65

4.3 ANÁLISE DAS FERRAMENTAS E/OU SOFTWARES RELACIONADAS AO PC.....	66
5. DISCUSSÃO.....	68
6. CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS.....	74
ANEXO – Questionário de coleta de dados.....	79

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A popularização cada vez maior dos computadores e da internet no dia a dia de bilhões de pessoas em todo o mundo tem modificado as relações sociais de tal forma que não se pode mais entender a sociedade atual sem entender sua relação com as novas tecnologias da informação e comunicação (TIC's). Segundo a União Internacional das Telecomunicações (ITU, 2015), agência da ONU especializada em TIC, em 2000 existiam 400 milhões de usuários da Internet no mundo; em 2015 este número saltou para 3.2 bilhões de usuários, dos quais cerca de 2 bilhões oriundos de países em desenvolvimento.

No Brasil, uma pesquisa realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CETIC.BR, 2015) revelou que em 2014, 50% dos domicílios brasileiros possuíam computadores, a partir deste resultado estima-se que o computador esteja presente em cerca de 32,9 milhões de residências no Brasil. Com relação ao acesso à Internet, 50% dos domicílios brasileiros estão conectados à rede mundial de computadores, o que representa cerca de 32,3 milhões de domicílios.

Atualmente, quase todas as atividades humanas são realizadas direta ou indiretamente por meio do uso de sistemas computacionais, saber lidar com sistemas informatizados é tão ou mais importante quanto aprender a dirigir um automóvel ou aprender um novo idioma. Essa nova realidade era inconcebível a cerca de 30 anos atrás, onde apenas especialistas podiam utilizar esses sistemas e construir os programas que seriam utilizados para as mais variadas tarefas. Os chamados “Centros de Processamento de Dados” eram locais específicos, onde os computadores eram instalados e só podiam ser programados e/ou operados por pessoas altamente qualificadas.

A rápida evolução dos computadores pessoais, da *World Wide Web* e, mais recentemente, dos dispositivos móveis ajudaram a massificar o uso das TIC's. Agora, independente da área de conhecimento, pessoas comuns e profissionais podem realizar suas tarefas por meio de softwares específicos. O telefone celular está presente em 92% dos domicílios brasileiros, cerca de 145,7 milhões de pessoas possuem um telefone celular, o que corresponde a 84% da população com 10 anos ou mais, e cerca de 47% da população brasileira usa a Internet por meio do telefone celular. (CETIC.BR, 2015)

Neste contexto, há uma considerável demanda pela aprendizagem tanto de como desenvolver sistemas informatizados quanto de como integrá-los nos mais diversos tipos de atividade humana. Daí o interesse de instituições de ensino profissionalizante em preparar os jovens que ingressarão em um mercado de trabalho competitivo e carente de profissionais com conhecimentos mínimos

na área da tecnologia da informação. Outro tipo de competências advindas da ciência da computação vem sendo considerada para melhor lidar com a complexidade da nossa sociedade: o desenvolvimento do pensamento sistêmico, algorítmico e abstrato para a resolução sistemática de problemas. Nesse sentido, surge o conceito de Pensamento Computacional (PC) como uma nova competência a ser desenvolvida no século XXI.

Esta pesquisa trata do ensino da computação nas escolas, não apenas com o objetivo de ensinar computação para formar especialistas na área, mas como utilizar as competências necessárias a um cientista da computação, para resolver os problemas atuais e cada vez mais complexos.

O objetivo da presente pesquisa é compreender qual a percepção dos professores da educação profissional e tecnológica, sobre suas atividades didático-pedagógicas e habilidades associadas ao PC.

O ambiente de investigação deste estudo, é o Instituto Federal de Goiás onde os professores atuam não só nas disciplinas técnicas voltadas a aprendizagem profissional mas também em outras áreas do conhecimento.

1.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Este trabalho tem como foco o PC na área da educação profissional e tecnológica. Neste sentido, os seguintes aspectos serão abordados:

- O ensino da Ciência da Computação e sua inclusão no currículo escolar nos EUA, Europa e Brasil;
- A educação profissional e tecnológica no contexto dos Institutos Federais;
- A origem do termo PC e suas principais definições;
- As principais habilidades relacionadas ao PC;
- As práticas didático-pedagógicas realizadas pelos professores da educação profissional e tecnológica e sua relação com as habilidades do PC.

Neste sentido, foi realizada uma pesquisa sobre o tema em bases terciárias acessíveis por meio do portal de periódicos da CAPES, *Science Direct* e *Google Scholar*, bem como em bases de teses e dissertações. Os temas pesquisados (palavras-chave) foram: PC (*Computational Thinking*), ensino de ciência da computação (*Computer Science Education*) e educação profissional e tecnológica.

Foram considerados os casos em que as expressões apareciam no título e no resumo dos artigos. Uma quantidade razoável de artigos nacionais sobre o tema foi encontrada, a maioria deles re-

lativamente recente. Optou-se por pesquisar as principais referências bibliográficas em que estes artigos estavam fundamentados.

No Quadro 1 são apresentados os principais trabalhos encontrados nessa pesquisa e suas respectivas contribuições. No decorrer deste trabalho, todas elas são citadas no devido contexto.

Quadro 1: Resultado do levantamento bibliográfico

Temática	Autores
A origem do termo PC e suas definições	Wing (2006, 2008, 2011, 2014, 2016), Blikstein (2008), Grover e Pea (2013) e Aho (2012)
O ensino da ciência da computação e do PC nos EUA e países da Europa	CSTA (2005, 2011), Paula, Valente e Burn (2014), UK Department for Education (2014) e Ramos (2015)
Os Institutos Federais e a formação de professores da educação profissional e tecnológica.	Vidor, Pacheco e Caldas (2009), Caldas, Vidor e Rezende (2011)
O ensino da Computação e o PC no Brasil	Souza et al. (2014), Carvalho, Chaimowicz e Moro (2013), Scaico et al. (2013), Andrade et al. (2013), Vieira, Passos e Barreto (2013), Barcelos e Silveira (2013), Ministério de Educação e Cultura (2000)
As habilidades associadas ao PC	Mannila et al. (2014), Selby e Woollard (2013), Barr e Stephenson (2011), Araujo, Andrade e Serey (2015)

Os principais autores utilizados para o embasamento teórico literário desta pesquisa foram os trabalhos desenvolvidos por Wing (2006; 2008; 2011; 2014; 2016), Blikstein (2008), Grover e Pea (2013) e Aho (2012), por tratarem das definições do termo PC e sua conceituação ao longo dos anos.

No que diz respeito ao ensino da Computação e do PC em outros países e a inclusão destes no currículo escolar, foram utilizados no desenvolvimento deste trabalho os relatórios da (*Computer Science Teachers Association*) CSTA (2005; 2011) que tratam sobre a inclusão da Ciência da Computação e do PC no currículo das escolas nos EUA. Paula, Valente e Burn (2014) relatam experiências empíricas desenvolvidas na Inglaterra a partir da inclusão do PC no currículo escolar inglês pelo *UK Department for Education* (2014). Ramos (2015) apresenta os resultados de um estudo sobre a introdução do PC no contexto da formação inicial de professores da educação básica em Portugal.

Quanto às experiências brasileiras relacionadas ao ensino da Computação e do PC, é notável o trabalho de Souza et al. (2014), que cita um projeto-piloto para aquisição do PC em escolas de ensino médio no Rio de Janeiro. Carvalho, Chaimowicz e Moro (2013) relatam uma iniciativa para inserção do ensino de PC e de conceitos de TI no ensino médio em Minas Gerais. Scaico et al. (2013) abordam o ensino de programação e do PC em escolas da Paraíba. Andrade et al. (2013) propõem um conjunto de atividades para alunos do ensino fundamental sobre nove conceitos da Computação

considerados fundamentais para o desenvolvimento do PC. Vieira, Passos e Barreto (2013) relatam uma experiência em escolas públicas utilizando a técnica “computação desplugada” para ensinar os fundamentos da Computação. Barcelos e Silveira (2013) investigam a relação entre a Matemática e o PC.

Com relação às habilidades associadas ao PC, foram selecionados os artigos de Selby e Woollard (2013) e de Barr e Stephenson (2011), que buscam uma definição de termos comuns na literatura que possam ser reconhecidos como habilidades do PC. Por sua vez, Mannila et al. (2014) buscam identificar a percepção dos professores do ensino fundamental sobre as habilidades do PC e Araujo, Andrade e Serey (2015) investigam como os profissionais de TI associam suas atividades cotidianas às habilidades do PC.

1.3 PROBLEMATIZAÇÃO

A demanda por profissionais mais qualificados é cada vez maior. Em uma sociedade permeada pela tecnologia, é preciso adquirir novas competências para lidar com novos problemas. Já não é o bastante aprender apenas como utilizar as ferramentas tecnológicas para realizar as tarefas do dia a dia. Mas quais são estas novas competências para o século XXI?

Segundo uma pesquisa realizada pela *National Reserch Council*, uma organização norte-americana que realiza pesquisas, tanto para o governo americano e para como para outros países, que subsidiem o planejamento de políticas públicas. Nessa pesquisa, tais competências foram divididas em três grandes domínios. O cognitivo, relacionado à aprendizagem tradicional, onde os estudos são mais evidenciados. O intrapessoal, que tem relação com a forma que se lida com as emoções e comportamento para atingir objetivos, e o interpessoal que envolve a habilidade de expressar ideias, interpretar e responder aos estímulos de outras pessoas. Em seguida, foi realizada uma análise de conteúdo, alinhando várias listas de habilidades incluídas nas taxonomias propostas em pesquisas existentes de habilidades cognitivas, intrapessoais e interpessoais. Através deste processo, várias competências para o século XXI foram atribuídas a cada domínio. Neste estudo, no contexto das ciências e engenharias, foram apontadas oito práticas-chave a serem seguidas:

- 1) Fazer perguntas (na ciência) e definir problemas (na engenharia);D
- 2) Desenvolver e utilizar modelos;
- 3) Planejar e executar investigações;
- 4) Analisar e interpretar dados;
- 5) Usar a matemática, informação e tecnologia da informação e o PC;
- 6) Construir explicações (na ciência) e conceber soluções (na engenharia);

- 7) Procurar argumentos para evidências de provas;
- 8) Obter, avaliar e comunicar informações.

Com base na estrutura mencionada, é possível observar que as práticas sugeridas priorizam o pensamento crítico e a capacidade de lidar com problemas de diversas maneiras e de aplicar o que se aprendeu a situações novas é o tipo de aprendizado que se espera para a geração atual. Incentivar políticas públicas que priorizem a aprendizagem que desenvolva tais competências é um fator estratégico e de extrema importância em qualquer país (PELLEGRINO; HILTON, 2012).

Outra pesquisa realizada por Araújo, Andrade e Serey (2015) mostra a percepção dos profissionais da computação em relação ao PC e das habilidades a ele associadas. Do total de profissionais consultados, 64% desconhecem o termo e nenhum dos que responderam positivamente citou duas ou mais competências relacionadas ao termo. A pesquisa dividiu os profissionais em dois grupos: academia, que corresponde as pessoas que atuam como professores, estudantes de pós-graduação e pesquisadores e indústria que corresponde às pessoas que atuam como desenvolvedores, analistas de sistemas, analistas de testes, engenheiros de software. Os resultados da pesquisa sugerem que o termo e as habilidades relevantes são ainda pouco conhecidos, tanto na indústria como na academia.

Apesar de os resultados encontrados nessa pesquisa não poderem ser generalizados devido à baixa representatividade da população, indicam a necessidade de iniciativas no sentido de divulgar o PC e as habilidades relacionadas. Preparar os estudantes para adquirir desde cedo capacidade de resolver problemas através do uso de abordagens computacionais (resolução sistemática de problemas) é uma medida mais eficaz do que apenas prepará-los para utilizar as novas tecnologias de forma passiva. O PC não se trata de substituir o raciocínio humano pelo raciocínio mecânico e calculado do computador, mas utilizar-se de princípios fundamentais da computação para resolver problemas do cotidiano. O desenvolvimento destes fundamentos só foi possível graças a união de várias áreas do conhecimento humano.

O que se observa na literatura científica encontrada, é que no Brasil, diversas iniciativas com foco na disseminação do PC foram realizadas, a maioria ainda em caráter experimental. Porém não foi encontrada nenhuma pesquisa diretamente relacionada à educação profissional de nível básico, técnico e tecnológico.

De acordo com Vidor, Pacheco e Caldas (2009), no Brasil, a educação profissional de nível básico, técnico e tecnológico é oferecida por instituições de ensino particular, pelo sistema S (SESI, SEBRAE, SENAI, SENAC e SENAT) e também por instituições públicas de ensino. No âmbito federal, os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia são responsáveis por esta modalidade de ensino. Criados a partir da Lei 11.892, de 29/11/2008, os Institutos Federais oferecem educa-

ção profissional técnica de nível médio, na forma de cursos integrados para o concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos. Além de cursos de formação inicial e continuada de trabalhadores, educação superior, licenciaturas e pós-graduação. Na seção II, Das Finalidades e Características dos Institutos Federais, Art. 6º, inciso V, diz: [...] Constituir-se em centro de excelência na oferta de ensino de ciências, em geral, e de ciências aplicadas, em particular, estimulando o desenvolvimento de espírito crítico, voltado à investigação empírica [...]

Este texto mostra uma proposta de ensino e pesquisar que busca sua base em problemas concretos sob os quais devem ser testadas possíveis soluções, e assim buscando do estudante um posicionamento crítico.

Dada a relevância de uma formação completa e atual, voltada ao desenvolvimento de pessoas criativas e inovadoras capazes de compreender o mundo que as cerca e munidas de conhecimento suficiente para elaborar soluções para os problemas atuais, discutir a inclusão do PC no currículo da educação como um todo e, neste caso específico, na educação profissional, pode contribuir para orientar futuras políticas na sua implementação e aplicabilidade. Desse modo, considera-se relevante investigar como os professores do Instituto Federal de Goiás entendem e trabalham com os conceitos do PC, devido a falta de pesquisas realizadas neste âmbito, especialmente nesta modalidade de ensino.

Assim, as questões de pesquisa que este trabalho levanta são as seguintes:

- 1) Qual a percepção dos professores da educação profissional e tecnológica sobre o PC?
- 2) Quais habilidades associadas ao PC estão presentes nas atividades pedagógicas realizadas pelos professores da educação profissional e tecnológica?

1.4 OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo investigar como os professores que atuam na educação profissional e tecnológica observam em suas atividades pedagógicas o PC e as habilidades associadas a ele. Para isso, vislumbram-se os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar qual o entendimento por parte dos professores em relação ao termo PC.
- Investigar em que medida são realizadas atividades pedagógicas que desenvolvem as habilidades do PC em sala de aula ou laboratórios.
- Fazer um levantamento dos softwares, tecnologias e ferramentas utilizadas nas atividades de ensino que promovam o desenvolvimento das habilidades do PC.

1.5 JUSTIFICATIVA

Aprender como lidar com as novas tecnologias é algo que esta geração já sabe fazer como nenhuma outra. Jovens e crianças já possuem fluência no uso da internet e jogos, e não encontram dificuldades no uso diário do computador. Mas um desafio se apresenta a eles. Aprender a viver em um mundo digital, não é apenas utilizar aplicativos e jogos. É preciso ter a capacidade de compreender como esse mundo digital funciona e de propor soluções para os problemas atuais. Ou seja, criar soluções em vez de apenas utilizá-las, pois os problemas atuais exigem um raciocínio capaz de lidar com esta complexidade.

Esta pesquisa mapeará as práticas pedagógicas dos professores da educação profissional e tecnológica, e procurar identificar quais as habilidades do PC estão sendo disseminadas. A motivação para tal é o fato de que nos últimos 10 anos, várias iniciativas em diversos países têm mostrado que o ensino da Ciência da Computação e as habilidades relacionadas ao PC estão se tornando cada vez maiores (WING, 2016b). No Brasil apesar de diversas iniciativas direcionadas no sentido de disseminar o PC na educação, ainda não há por parte do Estado uma agenda para este tema. Esta pesquisa também poderá orientar futuras políticas públicas na área de educação que possam proporcionar aos professores da educação profissional e tecnológica, o melhor aproveitamento das habilidades do PC em suas práticas pedagógicas diárias.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta, inicialmente, as experiências de inclusão do ensino da Ciência da Computação nos currículos escolares dos EUA, Europa e também algumas experiências realizadas no Brasil envolvendo o ensino da Computação e o PC. A seguir, são apresentadas as definições de PC e as habilidades associadas a esse conceito, seguidas de uma discussão sobre a educação profissional e tecnológica no contexto dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia do Brasil. Finalmente. São também apresentadas experiências correlatas ao que se pretende neste trabalho.

2.1 EXPERIÊNCIAS DE INCLUSÃO DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO NOS CURRÍCULOS ESCOLARES

2.1.1 A Ciência da Computação no currículo escolar dos EUA

Os computadores se infiltraram em todas as áreas do conhecimento, e está claro que existe hoje uma ligação entre a tecnologia, inovação e a sobrevivência econômica. Com base nesta afirmação, o governo dos Estados Unidos, chamou a atenção da sociedade para apoiar e padronizar o ensino da ciência da computação nas escolas. Um relatório da CSTA (*Computer Science Teachers Association*) mostrava preocupação com a falta de uma disciplina de Ciência da Computação no currículo das escolas de ensino médio e também pela forma como a informática era ensinada nas escolas até aquele momento. Segundo o relatório (CSTA, 2005, p. xx), “Ciência da Computação não é sobre habilidades de apontar e clicar, mas sim sobre utilizar um conjunto de fundamentos da computação para resolução sistemática de problemas do mundo real, e tão essencial ao estudante de hoje, como outras ciências tradicionais”. Ainda segundo o relatório, “a educação nos Estados Unidos estava em uma encruzilhada, ou a sociedade se comprometeria em oferecer aos estudantes uma educação para promover as habilidades para ser efetivamente participantes e inovadores neste mundo tecnológico ou se resignar e ver a sua importância diminuir em frente a uma economia de mercado globalizada” (CSTA, 2005, p. xx).

A grande maioria das profissões do século 21 exigirá uma compreensão da ciência da computação. Muitos destes postos de trabalho, ainda nem foram inventados. Profissionais de todas as áreas, de artistas a comunicadores, de médicos a operários de fábricas, donos de pequenos negócios a lojas de varejo, terão que entender a computação para serem produtivos e competitivos em seus respectivos campos de trabalho.

É difícil imaginar algum campo que ainda não foi impactado pela Ciência da Computação.

Ela está ajudando a resolver desafios nas ciências exatas, na economia, arte e nas ciências humanas e também criando novas oportunidades de carreira em todos estes campos. Nossas vidas dependem de sistemas computadorizados e das pessoas que os mantêm, a segurança do tráfego rodoviário e aéreo, auxiliando médicos a fazer diagnósticos e tratamento de doenças, no desenvolvimento de muitos avanços científicos.

Por isso é fundamental que estudantes compreendam os fundamentos da Ciência da Computação, pois com a crescente complexidade dos sistemas de um mundo cada vez mais interconectado, nossa sociedade corre o risco de se tornar apenas mera usuária destes sistemas. Esse conhecimento permitirá que se formem consumidores críticos de tecnologia e potenciais desenvolvedores de inovações tecnológicas.

Crianças de todas as idades gostam de computação. Quando elas têm a oportunidade de aprender, logo dominam a programação e conseguem desfrutar de todo seu potencial. Os alunos mais velhos são atraídos pela combinação de arte, design e programação e pelo puro prazer em ver suas criações no mundo virtual. A ciência da computação tornou possível grandes saltos de inovação em diversas áreas e isso acaba por aguçar a imaginação, daqueles que pretendem investir esforços no sentido de resolver problemas urgentes, como por exemplo, a prevenção e cura de doenças, ou a eliminação da fome. Ela amplia nossa compreensão sobre a relação do ser humano com o mundo que o cerca. No entanto, estes avanços necessitam de indivíduos que estejam capacitados para utilizar o poder da computação na resolução destes problemas complexos. Esperar que os jovens alcancem a faculdade para que possam obter conhecimento sobre computação já não é suficiente, é preciso que eles comecem a trabalhar com a solução de problemas algorítmicos e métodos e com ferramentas computacionais já na educação básica. (CSTA, 2011)

A Ciência da Computação está sendo constantemente remodelada e atualizada. Isso resulta em diversos debates sobre a própria definição do que é a Ciência da Computação. Antes de discutir quais são as habilidades e competências a serem incluídas no currículo das escolas, é preciso esclarecer algumas das confusões sobre os termos utilizados para descrever os vários tipos de ensino de computação. A CSTA (2011) divide o ensino de computação oferecido nas escolas em três áreas: Tecnologia Educacional, Tecnologia da Informação e Ciência da Computação.

A Tecnologia Educacional pode ser entendida como o uso de computadores em todas as disciplinas do currículo escolar, utilizando esta tecnologia (hardware e software) para ensinar sobre assuntos relacionados a tais disciplinas. Um bom exemplo pode ser o uso de um software de simulação para mostrar aos alunos algum princípio físico, ou então o uso de um editor de textos pelo professor de inglês para melhorar a redação neste idioma. No entanto, a Tecnologia Educacional está mais preocupada com o uso destes softwares, do que em criar, testar e modificar tais ferramentas.

Tecnologia da Informação é um termo que designa o uso adequado de tecnologias, as quais as pessoas utilizam para manipular e compartilhar a informação em suas mais variadas formas. A Tecnologia da Informação dá ênfase à tecnologia em si, procurando concentrar-se em:

- Instalar, proteger e administrar redes de computadores;
- Instalar, manter e personalizar softwares;
- Gerenciar e proteger dados em mundos virtuais e físicos;
- Gerenciar sistemas de comunicação;
- Conceber e implementar recursos Web.

A TI (Tecnologia da Informação) como é conhecida é um campo aplicado de estudo, conduzida pelos benefícios práticos de seu conhecimento, enquanto a ciência da computação acrescenta dimensões científicas e matemáticas. Enquanto a TI preocupa-se em aplicar as ferramentas tecnológicas, a ciência da computação se preocupa com a aprendizagem de como tais ferramentas são criadas e como trabalham. Por outro lado, a Ciência da Computação, abrange uma ampla gama de esforços de computação, a partir de fundamentos teóricos para a área da robótica, visão computacional, sistemas inteligentes e bioinformática. O trabalho dos cientistas da computação está centrado em três principais áreas: *(i)* concepção e implementação de software, *(ii)* desenvolvimento de formas eficazes em resolver problemas de computação e *(iii)* concepção de novas maneiras de usar computadores.

Esta definição de ciência da computação, para a finalidade a qual se destina no documento da ACM/CSTA, onde se define o currículo para a Computação na educação básica, é aquela que mais se aproxima da escola: “Ciência da Computação é o estudo de computadores e processos algorítmicos, incluindo os seus princípios, seus projetos de hardware e software, seus aplicativos e seu impacto na sociedade” (CSTA, 2011).

A compreensão dos fundamentos da Ciência da Computação é agora um ingrediente essencial para a preparação de graduados do ensino médio para a vida no Século XXI, e os objetivos de qualquer curso voltado a esta ciência devem ser:

- Introduzir os conceitos fundamentais da ciência da computação para todos os alunos, de preferência no início da escola primária;
- Inserir a ciência da computação no ensino médio de forma que seja uma disciplina acessível como qualquer outra, como por exemplo, a matemática ou ciências.
- Oferecer aos alunos de nível médio, cursos adicionais sobre ciência da computação, de modo que eles possam aprofundar-se neste campo e se preparar para entrar no mercado de trabalho ou até mesmo em uma faculdade.

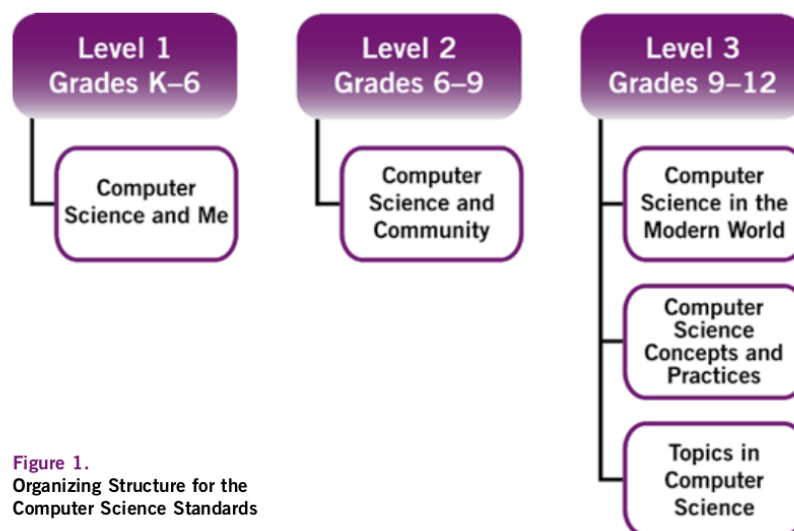
- Promover o ensino de ciência da computação para todos os alunos, especialmente para aqueles que são historicamente sub-representados nesta área.

A CSTA propôs um modelo de currículo para educação básica em relação ao ensino da ciência da computação, que atenderia às necessidades daquele momento e também para o futuro, com base em experiências anteriores. O modelo estava centrado em conceitos fundamentais com os seguintes objetivos:

- O currículo deve preparar os alunos para compreender a natureza da ciência da computação e seu lugar no mundo moderno.
- Os alunos devem compreender que a informática entrelaça conceitos e habilidades.
- Os alunos devem ser capazes de usar as habilidades da ciência da computação (especialmente o PC) em suas atividades de resolução de problemas em outros assuntos.
- Os padrões de ciência da computação devem completar os currículos das escolas onde já são oferecidas disciplinas de TI.

As normas criadas pela CSTA para o ensino de ciência da computação no K-12¹ foram baseadas em um modelo em que um dos três níveis representam um conjunto específico de graus e cursos. O nível 1 fornece os padrões de aprendizagem para estudantes em grau K-6, o nível 2 fornece os padrões de aprendizagem para estudantes nos graus 6-9 e o nível 3 fornece os padrões para estudantes em cada um dos três cursos distintos em graus 9-12. A Figura 1 mostra a estrutura geral deste modelo.

Figura 1: Padrões da CSTA para ensino de ciência da computação nas escolas dos EUA



Fonte: CSTA (2011)

¹ Nos Estados Unidos, Canadá e algumas partes da Austrália, é comum designar a educação primária e secundária como K-12, onde o K significa o *kindergarden*, ou jardim da infância e o número 12, a quantidade de anos de estudo antes da faculdade.

No Nível 1 (Ciência da Computação e Eu), estudantes do grau K6 (escola primária) são introduzidos aos conceitos fundamentais da ciência da computação, integrando habilidades básicas em tecnologia com ideias simples sobre PC. As experiências de aprendizagem criadas a partir destas normas devem ser inspiradoras e envolventes de modo que possam ajudar os alunos a ver a computação com uma parte importante do seu mundo. Estas atividades devem ser planejadas como foco na aprendizagem ativa, criatividade e exploração e, quando possível, incorporadas dentro de outras áreas, como ciências sociais, matemática e ciências.

No Nível 2 (Ciência da Computação e a Comunidade), estudantes dos graus 6-9 (ginásio) começam a usar o PC como uma ferramenta de resolução de problemas. Eles começam a apreciar a ubiquidade da computação e as formas em que a ciência da computação facilita a comunicação e a colaboração. Os alunos começam a experimentar o PC como um meio de resolução de questões relevantes, não apenas para eles, mas para o mundo em torno deles. As experiências de aprendizagem criadas a partir dessas normas devem ser relevantes para os alunos e promover sua percepção de si mesmos como proativa e capacitá-los para se tornarem solucionadores de problemas. Elas devem ser planejadas com foco na aprendizagem ativa e exploração e podem ser ensinadas nos cursos diretamente ligados à Ciência da Computação ou embutidos em outras áreas do conhecimento, como ciências sociais, linguagens, matemática e ciências em geral.

No Nível 3, os estudantes do grau 9-12 são apresentados aos conceitos e instigados a buscar soluções para problemas do mundo real. O nível 3 é dividido em três cursos distintos, cada um deles concentra-se em diferentes facetas da ciência da computação como uma disciplina. Ao longo destes cursos, os alunos podem dominar mais conceitos da ciência da computação avançada e aplicar tais conceitos para desenvolver artefatos virtuais e reais. As experiências de aprendizagem criadas a partir dessas normas devem se concentrar na exploração de problemas do mundo real e da aplicação do PC para o desenvolvimento de soluções. O foco deve ser na aprendizagem colaborativa, gestão de projetos, e comunicação eficaz. Os cursos oferecidos neste nível são:

- No Nível 3A (Ciência da Computação no Mundo Moderno), voltado para estudantes dos graus 9-10, busca-se solidificar a compreensão dos princípios e práticas da Ciência da Computação para que possam fazer as melhores escolhas e utilizar ferramentas e técnicas computacionais adequadas em qualquer carreira, seja ela qual for. Eles devem entender o impacto social e ético da utilização da tecnologia da computação em seu trabalho e na vida pessoal.
- No Nível 3B (Conceitos da Ciência da Computação e Práticas), os estudantes dos graus 10 ou 11 estudam mais profundamente a Ciência da Computação e sua relação com outras disciplinas. É apresentada uma quantidade significativa de problemas algorítmicos para serem resolvidos e aplicados em atividades relacionadas. Ao concluir o curso, os estudantes devem ter

uma clara compreensão da aplicação do PC para os problemas do mundo real. Eles devem aprender a trabalhar em grupo, colaborando uns com os outros para a resolução dos problemas e se utilizar de ferramentas de colaboração durante este trabalho.

- O Nível 3C (Tópicos em Ciência da Computação) é eletivo e fornece aos estudantes dos graus 11 ou 12 a oportunidade de se aprofundarem no estudo de alguma área particular da computação. Por exemplo, um curso de programação em linguagem Java. De forma alternativa, este pode ser um curso de projetos baseado em uma única faceta da computação ou ainda um curso que certifica o aluno para ser um profissional em computação.

2.1.2 A Ciência da Computação no currículo escolar em países da Europa

Assim como a CSTA fez nos EUA, o *Department for Education* (DfE), órgão inglês responsável pela Educação, divulgou, em 2013, o novo currículo para a educação computacional, que apresentou mudanças na abordagem referente à exploração e desenvolvimento de competências relacionadas às tecnologias digitais nas escolas.

Conforme relatam Paula, Valente e Burn (2014), esta mudança no currículo foi proposta pelas seguintes razões: os antigos parâmetros curriculares para o uso de tecnologias nas escolas inglesas foram considerados ineficientes ou mesmo sem sentido, pois os estudantes já estavam habituados ao uso das TIC. Em casa, os alunos utilizavam as tecnologias digitais de forma mais criativa e comunicativa do que na escola, onde o uso era restrito ao domínio de habilidades relativas aos softwares “de escritório”.

O novo currículo proposto procurou esclarecer como as TIC funcionam, quais os seus impactos e relações com a sociedade e novas formas de sua utilização em diferentes contextos e de diferentes maneiras, e não só ensinar aos alunos como usar processadores de texto, planilhas de cálculo ou programas de desenho, pois isso era limitado e insuficiente para eles. Os estudantes do século XXI precisam compreender as lógicas das TIC, e refletir sobre a presença dessas tecnologias na sociedade, e não apenas se tornarem simples usuários delas.

Havia também naquele momento, no Reino Unido, um déficit no número de profissionais capacitados para o mercado de trabalho ligado diretamente às TIC. Dessa forma, criou-se aí uma demanda econômica, então procurou-se criar um currículo que pudesse levar os jovens por este caminho profissional.

A partir de 2014, o novo currículo entra em vigor, e torna clara a mudança, deixando de lado o foco no ensino das habilidades funcionais básicas relacionadas às TIC e promovendo a compreensão mais ampla e profunda sobre as tecnologias digitais e suas competências.

Em sua proposta de estudo, o currículo propõe uma educação para computação de alta qualidade que proporcionar aos alunos a capacidade em utilizar o PC e a criatividade para compreender e mudar o mundo. O estudo também relaciona a computação com outras disciplinas como a Matemática e ciências. Além disso, afirma que o conhecimento e compreensão em programação pode proporcionar ao aluno a capacidade de criar programas, sistemas e uma gama de conteúdos. Isso poderá ser utilizado por eles para garantir uma futura área de atuação ou simplesmente para inseri-los em um mundo cada vez mais digital (UK DEPARTMENT FOR EDUCATION, 2014). Os objetivos propostos pelo currículo nacional para computação visam a garantia de que todos os alunos possam:

- Compreender e aplicar os princípios e conceitos fundamentais da ciência da computação, incluindo abstração, lógica, algoritmos e representação de dados;
- Analisar problemas em termos computacionais e poder experimentar na prática a programação de computadores a fim de resolver tais problemas;
- Avaliar e aplicar tecnologia da informação, incluindo novas e desconhecidas tecnologias, analiticamente para resolver problemas;
- Se tornar usuários responsáveis, competentes, confiantes e criativos da tecnologia da informação.

O currículo inglês está dividido em quatro estágios chave que propõe quais as habilidades em computação devem ser ensinadas aos alunos.

No estágio chave 1, os alunos devem ser ensinados a entender o que são algoritmos, como eles são implementados em programas, e como os programas podem executar instruções precisas e inequívocas. Aprender a criar e depurar programas simples. Usar o raciocínio lógico para prever o comportamento de programas simples. Usar a tecnologia para criar, organizar, armazenar, manipular e recuperar conteúdo digital. Reconhecer usos comuns de tecnologia da informação para além da escola. Usar a tecnologia de forma segura e com respeito, mantendo informações pessoais privadas.

No estágio chave 2, os alunos devem aprender a escrever e depurar programas que realizam objetivos específicos, incluindo controle ou simulação de sistemas físicos, resolver problemas decompondo-os em partes menores. Usar sequência, seleção e repetição em programas, trabalhar com variáveis e várias formas de entrada e saída. Usar o raciocínio lógico para explicar como alguns algoritmos simples trabalham e para detectar e corrigir erros nos algoritmos e programas. Compreender redes de computadores, incluindo a internet, como eles podem fornecer vários serviços, tais como a *World Wide Web*, e as oportunidades que eles oferecem para comunicação e colaboração. Utilizar tecnologias de busca, compreender como os resultados são selecionados e classificados, e ser criterioso na avaliação do conteúdo digital. Selecionar, usar e combinar uma variedade de software em uma variedade de dispositivos digitais para projetar e criar uma variedade de progra-

mas, sistemas e conteúdos que realizem determinados objetivos, como recolher, analisar, avaliar e apresentar dados e informações. Usar a tecnologia com segurança, respeito e responsabilidade, reconhecer comportamento aceitável e inaceitável.

No estágio chave 3, os alunos devem aprender a criar, usar e avaliar abstrações computacionais que modelam o estado e comportamento dos problemas do mundo real e sistemas físicos. Compreender vários algoritmos chave, que refletem o PC (por exemplo, aqueles que utilizam classificação e pesquisa), usar o raciocínio lógico para comparar a utilidade de algoritmos alternativos para o mesmo problema. Usar duas ou mais linguagens de programação, onde pelo menos, uma seja textual, para resolver uma variedade de problemas computacionais, fazer uma utilização adequada de estruturas de dados (por exemplo, listas, tabelas ou matrizes), projetar e desenvolver programas modulares que utilizam procedimentos ou funções. Compreender a lógica booleana simples e alguns de seus usos em circuitos e programação, entender como os números podem ser representados em binário, e ser capaz de realizar operações simples em números binários. Compreender os componentes de hardware e software que compõe os sistemas computacionais, e como eles se comunicam uns com os outros e com outros sistemas. Compreender como as instruções são armazenadas e executadas dentro de um computador, entender como os dados de vários tipos (incluindo texto, sons e imagens) podem ser representados e manipulados digitalmente, na forma de dígitos binários. Compreender uma série de maneiras de usar a tecnologia de forma segura, com respeito, responsabilidade e segurança, incluindo a proteção da sua identidade e privacidade online, reconhecer conteúdo inadequado.

No estágio chave 4, todos os alunos devem ter a oportunidade de estudar os aspectos da tecnologia da informação e a ciência da computação de forma suficiente que possa permitir a eles avançarem para níveis mais altos de estudo ou para ingressarem em uma carreira profissional. Para isso eles devem aprender a desenvolver a capacidade, criatividade e conhecimento em informática, mídia digital e tecnologia da informação. Desenvolver e aplicar a análise, resolução de problemas, design e habilidades de PC. Entender como as mudanças na tecnologia podem afetar a segurança, incluindo novas maneiras de proteger sua privacidade e identidade online. (UK DEPARTMENT FOR EDUCATION, 2014)

Outros países da Europa como a França, Espanha, Alemanha, Bélgica e Holanda vem seguindo o exemplo da Inglaterra, e mais recentemente em Portugal foi anunciada uma iniciativa piloto para a introdução da programação no 1.º ciclo da educação (RAMOS, 2015). Todas estas iniciativas têm em comum a proposta de aprofundamento do conhecimento nas TIC's, principalmente na computação, com foco na programação.

2.1.3 Experiências com ensino dos fundamentos da Ciência da Computação no Brasil

Apesar de não estar incluída no currículo escolar brasileiro, a disseminação dos preceitos do Pensamento Computacional tem sido alvo de várias experiências em todo o Brasil. Em 2010, um projeto conhecido nos EUA como *Scalable Game Design* foi implementado no Brasil como SGD-Br em uma escola pública do Rio de Janeiro, com alunos do ensino médio. Nos EUA o objetivo do programa era de reinventar o ensino de ciência da computação nas escolas públicas, motivando e educando todos os alunos, incluindo as mulheres e as populações sub-representadas, através da construção de jogos nas escolas de ensino médio. No Brasil, o projeto-piloto obteve um sucesso significativo, que proporcionou a continuidade da iniciativa no ano de 2011, 2012 e 2013. (SOUZA et al., 2014)

Carvalho, Chaimowicz e Moro (2013) mostram uma iniciativa promovida através do projeto REM (Reinventando o Ensino Médio), da Secretária de Educação do Estado de Minas Gerais, levou a onze escolas estaduais e cerca de três mil alunos de primeiro ano. O projeto-piloto contou com três áreas de empregabilidade: Tecnologia da Informação (TI), Turismo e Comunicação Aplicada.

Dentro da área de TI, o projeto procurou oferecer aos alunos habilidades que extrapolassem os aspectos funcionais das tecnologias envolvidas, o que geralmente é oferecido em cursos de inclusão digital. O objetivo principal foi ampliar a empregabilidade dos alunos, através da utilização produtiva das tecnologias em seu ambiente de trabalho, tornando o aluno capaz de identificar e avaliar situações onde a computação pode ajudar ou não a atingir determinado objetivo. O conteúdo didático do projeto implantado foi dividido em três dimensões (Instrumental, Social e PC). Cada dimensão tem disciplinas e cargas horárias distintas. Na dimensão Instrumental, os alunos adquirem habilidades necessárias para utilizar de forma eficiente os softwares e sistemas computacionais, com isso podem ser capazes de realizar tarefas escolares e também se preparar para a vida profissional. Na dimensão Social são apresentadas as questões da relação da TI com a sociedade de uma forma mais ampla. A dimensão PC ajuda a desenvolver no aluno a capacidade de pensar computacionalmente. No primeiro ano são apresentados os princípios de solução de problemas e nos anos seguintes esta estratégia é aplicada às outras disciplinas do currículo escolar (Matemática, Física, Geografia, Biologia, etc). (CARVALHO; CHAIMOWICZ; MORO, 2013)

Outro projeto desenvolvido em escolas públicas da Paraíba teve como objetivo introduzir o PC e algorítmico. Scaico (2013) relata que antes de iniciarem o curso de programação propriamente dita, os alunos participaram de atividades relacionadas à tecnologia a fim de estimular o PC, utilizando a chamada “computação desplugada”, como forma de atividades realizadas em equipes com objetivo de ensinar os fundamentos da computação sem a necessidade de computadores. Apesar

deste contato, os estudantes não possuíam nenhuma experiência prática com assuntos mais técnicos na área da computação. A metodologia utilizada procurou então estimular os alunos a desenvolver pequenos softwares, como jogos simples e animações. A linguagem utilizada nestes cursos foi o *Scratch*, e o público-alvo foram 32 alunos com idade entre 15 e 19 anos. Foi realizada também uma olimpíada de programação com *Scratch* para motivar os alunos de diferentes turmas a se engajar em competições nacionais de programação, como, por exemplo, a Olimpíada Brasileira de Informática (OBI). Os resultados obtidos foram animadores e mostraram que mesmo com algumas deficiências de aprendizagem relacionadas à escrita, leitura e fundamentação lógico-matemática, foi possível ensinar e aprender os conceitos básicos de programação, ao passo que se aprendia também sobre o mundo através da programação. (SCAICO et al., 2013)

No Rio Grande do Sul, Andrade (2013) propôs um conjunto de atividades voltadas ao ensino fundamental que abordam de forma lúdica nove conceitos da computação considerados fundamentais para o desenvolvimento do PC nas escolas. As propostas de atividades para o ensino fundamental foram:

- A Atividade I (Cara a Cara) é voltada para alunos do 4.º ano, onde foram trabalhados conceitos da computação como coleta, análise e representação de dados, além do conceito de abstração.
- Na Atividade II (Caça ao Tesouro) são trabalhados conceitos de algoritmos e procedimentos e simulação.
- Na Atividade III (Organização de uma Festa), trabalha-se de forma lúdica os conceitos de decomposição de problemas, paralelismo e automação.

Para Andrade et al. (2013), “a proposta foi mais um passo na disseminação do PC no ensino fundamental tornando-o mais acessível à comunidade escolar”.

No Amazonas, Vieira, Passos e Barreto (2013) relata uma experiência da aplicação da técnica conhecida como “computação desplugada” que consiste em ensinar fundamentos da computação sem o uso do computador. Utilizando uma peça teatral como forma de transmitir os fundamentos da computação, foram expostos aos alunos, os seguintes conteúdos computacionais: detecção de erros, criptografia, números binários, representação de imagens, bloqueio de redes e ordenação. A peça foi apresentada em quatro escolas públicas, sendo três estaduais e uma municipal. O público-alvo foram alunos de ensino fundamental e do ensino médio e superior. As principais contribuições desta experiência tomando como base o depoimento de diretores, professores e alunos envolvidos, foram: os estudantes desenvolveram ativamente habilidades de comunicação, resolução de problemas, criatividade e elementos cognitivos, houve forte interação dos acadêmicos com a sociedade e a popularização dos fundamentos da computação junto aos estudantes do ensino fundamental, médio e supe-

rior, despertando o interesse pelo tema e o desejo dos estudantes em conhecer mais sobre esta área do conhecimento.

Em Pernambuco, França, Silva e Amaral (2012) relatam uma experiência de ensino de computação em uma escola da rede pública do estado com o emprego da “computação desplugada” e da linguagem de programação *Scratch*. Estas atividades tiveram como objetivo disseminar o PC na educação básica através de atividades lúdicas. Os resultados obtidos nesta experiência mostraram um grande nível de interesse e aprendizagem nos conceitos computacionais envolvidos e a maioria dos alunos entrevistados (91,7%) alegou que a utilização da linguagem de programação despertou seu interesse pela área e que o mesmo favoreceu seu aprendizado.

Na Bahia, Sousa et al. (2011) relatam uma experiência, em salas de aula do ensino médio de escolas em Salvador-BA, baseada no livro “*Computer Science Unplugged*”. O público-alvo foram alunos de três escolas públicas e uma escola particular. Os resultados obtidos, tanto qualitativos, quanto quantitativos, mostraram que as atividades auxiliam o aprendizado de conceitos fundamentais sobre computação, e também fortaleceram os laços de interação entre alunos e professores, o que reforça a socialização, o diálogo e troca de experiências. Além disso, a experiência também resultou na tradução do livro “*Computer Science Unplugged*” que foi disponibilizado para pesquisadores e professores a fim de criar naquele momento uma rede de colaboradores e de troca de experiências.

Em São Paulo, Barcelos e Silveira (2013) investigaram a correlação entre as competências relacionadas à matemática são mobilizadas por estudantes do ensino médio, no processo de desenvolvimento do PC através de atividades práticas de desenvolvimento de jogos digitais. O ambiente de pesquisa foi um curso técnico em informática oferecido a alunos que concluíram pelo menos o primeiro ano do ensino médio. No projeto foram analisadas duas habilidades: construção de algoritmos e programação que, no curso técnico, são desenvolvidas em uma disciplina introdutória à lógica de programação. As primeiras doze semanas da disciplina foram reestruturadas para que fosse oferecida uma oficina de desenvolvimento de jogos digitais. A oficina foi oferecida inicialmente à quarenta alunos, divididos em duas turmas. Na avaliação dos autores, foi possível identificar que os alunos parecem demonstrar facilidade em identificar padrões de problemas durante o desenvolvimento de jogos e utilizar esses padrões para contornar dificuldades conceituais. Verificou-se também uma significativa melhora na avaliação matemática relacionada à identificação de padrões de crescimento de uma sequência, realizada ao final da disciplina, o que indicou uma possível transferência de habilidades entre os domínios de construção de jogos e a matemática.

2.1.4 O Pensamento Computacional no currículo das escolas brasileiras

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino médio apontam um caminho para a introdução do PC nas escolas brasileiras. Quanto às competências e habilidades a serem desenvolvidas em informática, o texto elenca (MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA, 2000):

- Construir, mediante experiências práticas, protótipos de sistemas automatizados em diferentes áreas, ligadas à realidade, utilizando-se para isso de conhecimentos interdisciplinares.
- Reconhecer a informática como ferramenta para novas estratégias de aprendizagem, capaz de contribuir de forma significativa para o processo de construção do conhecimento, nas diversas áreas.

É possível compreender que, ao incentivar a construção de sistemas automatizados em diferentes áreas, ligadas à realidade e utilizando para isso conhecimentos interdisciplinares, o PCN está orientando as escolas a promover o ensino de programação de computadores. E ao reconhecer a informática como ferramenta para novas estratégias de aprendizagem, o texto invoca uma nova forma de refletir sobre como a computação pode ser utilizada para solucionar problemas em diversas áreas do conhecimento.

2.2 O TERMO “PENSAMENTO COMPUTACIONAL” E SUAS DEFINIÇÕES

2.2.1 As raízes das pesquisas sobre Pensamento Computacional

O aprendizado da programação de computadores e os conceitos sobre PC são frequentemente associados, pois muitos estudos utilizam a programação de computadores neste contexto. Para quem pesquisa sobre o assunto, essa associação, muitas vezes pode confundir o leitor e levá-lo a crer que o PC é o mesmo que programação, ou ainda, que o PC exige o uso da programação. Esta confusão ainda é alimentada por afirmações, tanto nas publicações científicas quanto na imprensa popular, de que a programação é o caminho para desenvolver habilidades de pensamento nas pessoas.

O PC pode ser utilizado para desenvolver estas habilidades de pensamento para todas as áreas do conhecimento, pois seu foco vai além da computação. É importante saber que o desenvolvimento de habilidades associadas ao PC não requer necessariamente o uso de programação. Mas, então, porque tantos autores associam o PC ao ensino de programação? Para entender esta relação, é preciso voltar ao passado e investigar as pesquisas sobre ensino de programação e habilidades de pensamento.

Na busca pela história desta nova área, uma das primeiras referências, e talvez a mais importante, é o trabalho de Seymour Papert com a linguagem de programação LOGO. Ele se referiu ao termo “Pensamento Computacional” no seu livro “*Mindstorms: crianças, computadores e ideias poderosas*”, de 1980, e em outros artigos (PAPERT, 1991). Porém, não está claro se ele estava se referindo ao mesmo constructo de ideias que Wing descreveu em 2006.

Parte do trabalho de Papert sobre este assunto relaciona a programação com o desenvolvimento de habilidades de pensamento. A teoria de Papert (1980), era que a aplicação da linguagem LOGO teria o efeito de proporcionar uma significativa aprendizagem dos alunos em outras áreas do conhecimento. Contudo, o trabalho de Papert com LOGO focou na aprendizagem explícita da programação de computadores, enquanto, hoje, o PC envolve o uso de conceitos gerais originários da Ciência da Computação. Para alguns pesquisadores, esta é apenas uma pequena distinção, pois mais cedo ou mais tarde, o estudo da Ciência da Computação necessitará conhecimento da programação de computadores. E como as habilidades do PC têm origem na Ciência da Computação, essa relação é entendida como primordial.

Segundo Papert (1980), os alunos, através da criação de micro mundos utilizando a linguagem de programação LOGO, desenvolveriam a capacidade de aprender a aprender. Para ele, o uso da tecnologia seria capaz de desenvolver nos alunos habilidades que poderiam ser transferidas para contextos fora da programação, dentro e fora da sala de aula. Porém, os resultados dos estudos sobre o uso da linguagem LOGO foram inconclusivos. Pea et al. (1985) propuseram uma experiência com um grupo que deveria planejar tarefas de sala de aula. Este experimento foi cuidadosamente realizado com o objetivo de incentivar a transferência de conhecimento através do compartilhamento de tarefas realizadas no LOGO. Apesar de o grupo pesquisado ter recebido treinamento no LOGO por um ano, a equipe de pesquisa não encontrou evidências de que os alunos mais experientes na linguagem teriam melhorado sua capacidade de planejar e executar tarefas não relacionadas à programação de computadores. Por outro lado, a pesquisa de Klahr e Carver (1988) mostrou que os estudantes que utilizavam técnicas de depuração do código ao usar o LOGO conseguiam transpor essas habilidades para outras áreas de conhecimento.

Segundo Salomon e Perkins (1989), a explicação para as diferenças nos resultados apresentados anteriormente está em seu modelo de transferência de aprendizagem chamado teoria “*Low-Road/High-Road*”. A transferência *Low-Road* se refere à capacidade de automatizar algum conhecimento ou habilidade, como, por exemplo, amarrar os sapatos, datilografar ou dirigir um carro. A transferência *High-Road* envolve compreensão cognitiva, análise consciente e aplicação de estratégias interdisciplinares. Neste tipo de transferência, há uma abstração consciente intencional de uma ideia que pode ser transferida em seguida à aplicação consciente e intencional da ideia quando o in-

dividuo é confrontado com um problema onde esta ideia poderá ser útil. Os autores observaram que a quantidade de experiência e prática necessária para a transferência *Low-Road* de programação para contextos fora da programação estava além das restrições do ambiente escolar de uma criança. No entanto, a transferência *High-Road* poderia ser realizada através de instruções sobre como aplicar as habilidades de programação além do seu contexto original. Assim, a transferência *High-Road* é extremamente dependente de práticas que envolvam a instrução do educador, o que leva a um questionamento: O que faz a diferença no aprendizado é a experiência em programação ou a metodologia dos instrutores?

Em resumo, pode-se dizer que a programação por si só não produzirá resultados no desenvolvimento cognitivo dos alunos, sendo possível que a programação seja apenas um contexto para a aplicação de habilidades ensinadas de forma eficaz.

Estas descobertas feitas no trabalho de Papert com o LOGO são o elo que conectam o conceito de que o PC é o ensino de habilidades cognitivas aplicadas a múltiplos domínios. É possível, hoje, ver ecos das teorias originais de Papert no impulso para a programação de computadores como forma de desenvolver habilidades cognitivas. Iniciativas como a “Hora do Código”² promovem a ideia de que aprender a programar computadores pode levar as pessoas a desenvolver uma melhor capacidade de resolver problemas, pensamento crítico e melhorar seus resultados na escola. Se o objetivo é aprender a programar para desenvolver habilidades que possam ser utilizadas em outros contextos, então por que não aprender estas habilidades explicitamente dentro de cada um destes contextos? A programação de computadores pode ser um dos contextos de aprendizagem do PC, mas não deve ser o único.

A programação de computadores, a Ciência da Computação e o PC não são conceitos equivalentes, mas estão entrelaçados. A programação é um contexto para a prática da Ciência da Computação e do PC. A Ciência da Computação é o campo no qual surgiram as habilidades do PC, porém não é a única área do conhecimento onde estas habilidades podem ser encontradas e aplicadas.

Utilizar a programação de computadores como a única forma para desenvolver o pensamento computacional e esperar que ela sozinha consiga desenvolver no indivíduo uma forma de pensar mais refinada seria aplicar a mesma teoria de Papert do uso da linguagem LOGO, um erro conceitual e pedagógico. O foco deve estar nos conceitos de nível superior que estão sendo aprendidos e nos múltiplos domínios nos quais eles podem ser aplicados. (VOOGT et al., 2015)

2 <https://hourofcode.com/br>

2.2.2 O Pensamento Computacional

Saber ler e escrever é algo fundamental para a maioria dos seres humanos, a leitura e a escrita são ferramentas essenciais para se aprender sobre muitos assuntos (BLIKSTEIN, 2008). Aprender a lidar com números e operações matemáticas elementares também é muito importante. Existe uma grande preocupação, no Brasil e em outros países, com a educação básica, em outras palavras, ensinar nossas crianças a ler, escrever, somar, multiplicar, dividir e subtrair. Essa preocupação é bem-vinda, urgente e necessária.

Um número grande de pesquisas na área educacional vem sendo realizadas no sentido de melhorar esta área do conhecimento. Nos últimos anos inúmeros trabalhos foram publicados sobre propostas de atividades, relatos de experiências e pesquisas sobre a implementação e avaliação do PC em diversos níveis de ensino (MANNILA et al., 2014; WALDEN et al., 2013; BARR; STEPHENSON, 2011). Entretanto, nos dias de hoje, em uma sociedade, onde o computador e a internet se tornam cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, é preciso rever e ampliar as habilidades e competências necessárias para o cidadão do século XXI. Segundo pesquisa realizada pelo *National Resource Council*, uma das práticas para o desenvolvimento de novas competências para o século XXI é o PC (PELLEGRINO; HILTON, 2012).

Segundo Romani (2013), o perfil do usuário de TIC's tem a ver com aspectos de como as pessoas combinam capacidades cognitivas (como pensamento crítico, criatividade, capacidade de inovação) e competências práticas (como uso proficiente de TIC's e outras ferramentas para a gestão do conhecimento) para adicionar valor. Para ele, o uso do termo “usuário com competência digital” é o mais adequado, pois se refere à pessoa que é capaz de completar o uso de algumas tecnologias específicas com outras proficiências e conhecimentos.

As competências digitais são um conjunto de capacidades e habilidades para explorar o conhecimento tácito e explícito, complementado pela utilização de tecnologias digitais e o uso estratégico da informação. As competências digitais vão além de qualquer TIC específica, incluindo uso proficiente da informação e aplicação do conhecimento para trabalhar individualmente e de forma colaborativa em contextos mutantes.

O termo Pensamento Computacional foi utilizado pela primeira vez por Jeannett Wing (2006), professora de Ciência da Computação da Universidade Carnegie Mellon. Ela afirma que “Pensamento Computacional envolve resolução de problemas, os sistemas de concepção e compreensão humana, recorrendo aos conceitos fundamentais da ciência da computação”. Como lembra Grover e Pea (2013), a essência do PC está em pensar como um cientista da computação quando confrontado com um problema.

O trabalho de Wing serviu para chamar a atenção de pesquisadores da Educação, das Ciências da Aprendizagem e da Ciência da Computação e para o papel da computação na educação. Em 2010 e em 2011, foram realizadas duas oficinas com objetivo de explorar “a natureza do PC e suas implicações cognitivas e educacionais” e também os aspectos pedagógicos do PC (GROVER; PEA, 2013). Na primeira oficina (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2010), optou-se pela utilização de PC com foco no pensamento procedural e programação, conceitos amplamente difundidos pelo professor e pesquisador Seymour Papert (1980; 1990 apud GROVER; PEA, 2013). Mesmo considerado um conceito ainda válido, ele foi ampliado para abranger vários conceitos fundamentais da ciência da computação, além do ensino de programação de computadores. No entanto, esta oficina, revelou a falta de consenso existente nesta área. Algumas questões importantes foram deixadas sem resposta: Como o PC pode ser reconhecido? Qual a melhor pedagogia para promover o PC entre as crianças? A programação de computadores e a PC podem ser separados? Na segunda oficina (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2011), foram compartilhados exemplos e boas práticas, além de ambientes para o ensino de PC, o que revelou várias perspectivas, cada uma delas com diferentes ferramentas e formas de ensinar que são legítimas para o desenvolvimento destas competências.

Nessa época, Wing (2011) revisitou o tema e esclareceu que “pensamento computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções para que estas sejam representadas em uma forma que podem ser efetivamente realizadas por um agente de processamento de informações”. Aho (2012) simplifica esta afirmação definindo PC como os processos mentais envolvidos na formulação de problemas e “suas soluções representadas como passos computacionais e algoritmos”.

A Royal Society (2012) também criou uma definição clara e sucinta: “O pensamento computacional é o processo de reconhecer os aspectos da computação no mundo que nos rodeia, e aplicação de ferramentas e técnicas da Ciência da Computação para compreender e raciocinar sobre ambos os sistemas e processos naturais e artificiais”.

Segundo Blikstein (2008), a primeira etapa do “pensar computacionalmente” é identificar as tarefas cognitivas que podem ser feitas de forma mais rápida e eficiente por um computador. Ou seja, usar o computador como meio para resolver algum tipo de problema. Neste caso, o caminho a seguir é procurar algum programa de computador específico para solucionar este problema. Hoje existem milhares de soluções prontas para as mais variadas necessidades. A segunda etapa é saber programar um computador para realizar estas tarefas cognitivas, em outras palavras ensinar o computador como resolver um determinado tipo de problema. Mas o que acontece na maioria das escolas é um “adestramento digital”, que na prática ensina a usar o sistema operacional e aplicativos existentes no computador. Estas escolas estão criando ótimos usuários, que sabem muito bem utili-

zar a tecnologia para combinar e recombinar a informação existente ou buscá-la na internet. Mas, o novo conhecimento, não está disponível em um sistema de busca. Ele está para ser descoberto por mentes criativas que estarão em simbiose cognitiva com as máquinas, transformando teorias e hipóteses em modelos e programas de computador. A nova ciência não está sendo feita em laboratórios, cheios de tubos de ensaio, mas em frente a um computador.

Chamar os jovens de hoje de “nativos digitais” tornou-se algo comum, isso se deve ao fato de que eles são aparentemente fluentes em novas tecnologias. De fato muitos jovens têm facilidade em navegar na Web, participar de jogos on-line, se comunicarem através de mensagerias instantâneas e de redes sociais. Mas será que isso realmente os torna fluentes em novas tecnologias? O fato de serem bons usuários de programas, não significa que eles são capazes de criar seus próprios aplicativos, jogos ou programas de mensagens.

Segundo Resnick et al. (2009) a fluência digital requer não apenas a capacidade de conversar, navegar e interagir, mas também a capacidade de projetar, criar, inventar e usando para isso as novas tecnologias. Mas para fazer isso é preciso aprender algum tipo de programação. A capacidade de programar proporciona benefícios importantes. Por exemplo, ela aumenta significativamente a gama de o que você pode criar e como você pode se expressar com o computador. Ela também amplia a gama do que você pode aprender. A programação suporta o PC, ajudando a aprender importantes formas de solucionar problemas e estratégias de design (como modularização e projeto iterativo) que não são encontrados em outras áreas senão na programação. E uma vez que a programação envolve a criação de representações externas de seus próprios processos de resolução de problemas, ela pode fornecer oportunidades de refletir sobre o seu próprio pensamento, até mesmo para pensar sobre o próprio pensamento.

Quando os computadores pessoais se popularizaram nos anos 1970 e 1980 houve um grande entusiasmo inicial para que todas as crianças aprendessem a programar. Milhares de escolas começaram a ensinar os alunos a criar programas simples utilizando as linguagens de programação Logo e Basic. Papert (1980) apresentou a linguagem Logo como uma pedra angular para repensar abordagens do processo de ensino-aprendizagem. Embora algumas crianças e professores tenham sido motivados e transformados por estas possibilidades, o uso dos computadores foi sendo deslocado nas escolas. Desde aquela época, os computadores se tornaram onipresentes na vida das crianças, mas poucas aprenderam a programar. Hoje a maioria das pessoas vê a programação de computadores como uma atividade estritamente técnica, apropriada apenas a um pequeno segmento da população. O que aconteceu com o entusiasmo inicial em relação a introdução da programação de computadores voltada às crianças? Por que o LOGO e outras iniciativas tiveram uma morte precoce? Existem três fatores principais para isso ter ocorrido:

- As primeiras linguagens de programação eram muito difíceis de usar, e muitas crianças simplesmente não conseguiam dominar sua sintaxe;
- O ensino de programação foi em muitas vezes introduzido com atividades que tinham como objetivo o desenvolvimento de tarefas muito simples, como, por exemplo, a geração de uma lista de números primos ou desenhos básicos, que não estavam conectados ao interesse ou experiência dos jovens;
- A programação foi ensinada em um contexto onde ninguém oferecia alguma orientação quando algo dava errado e nenhuma motivação para explorar novas possibilidades quando algo dava certo.

Papert (1980) argumentou que as linguagens de programação deveriam ter um “nível baixo”, mais fácil para quem estava começando e um “nível alto”, onde haveria oportunidades para criar projetos cada vez mais complexos ao longo do tempo. Além disso, as linguagens precisam de “paredes largas”, que seriam um apoio a diferentes projetos onde pessoas com outros interesses e diferentes estilos de aprendizagem pudessem se engajar.

Satisfazer este trio de “nível baixo” / de “nível alto” / e “paredes largas” não têm sido fácil. Nos últimos anos, várias iniciativas procuraram difundir o ensino de programação para crianças e jovens (RESNICK et al., 2009). Algumas usam linguagens de programação profissionais como *Flash / ActionScript*, outras utilizam novas linguagens de programação especialmente criadas para jovens programadores como, *Alice* e *Squeak Etoys*. Mas isso não foi suficiente para tornar o nível mais baixo e as paredes mais largas, e ainda apoiar o PC.

O PC apresentado por Wing (2006) está associado às ideias de resolução de problemas, design de sistemas e compreensão do comportamento humano, norteados por conceitos fundamentais da Ciência da Computação e, como afirma, “representa uma atitude e habilidade universalmente aplicável a qualquer área por qualquer pessoa, não apenas aos cientistas da computação”.

Foi amplamente difundido que PC se trata de um conjunto de conceitos, habilidades e práticas da computação que podem ser aplicados tanto em atividades do cotidiano como em outras áreas do conhecimento. A importância do PC é comparada às competências de ler, escrever e calcular.

Nos últimos anos inúmeros trabalhos sobre PC foram publicados. Alguns destes trabalhos versam sobre propostas de atividades, experiências e pesquisas empíricas sobre a utilização e também avaliação do PC em vários níveis de ensino (MANNILA et al., 2014; BARR; STEPHENSON, 2011; ASTRACHAN et al., 2009; BRENNAN; RESNICK, 2012) . Outros trabalhos também abordam a formação de professores para introdução do PC na educação básica de nível fundamental e médio e que também aborda a questão da avaliação das aprendizagens dos alunos. (RAMOS; ESPADEIRO, 2014, 2015). E ainda há inúmeros trabalhos realizados no Brasil (BARCELOS; SILVEI-

RA, 2012; FRANÇA; SILVA; AMARAL, 2012; ANDRADE et al., 2013) sobre experiências na introdução do PC na educação básica, a relação deste com outras disciplinas do currículo, proposta de atividades, métodos e técnicas para seu ensino.

Há também trabalhos que procuram mapear a compreensão que uma determinada categoria de profissionais tem sobre o PC (ARAUJO; ANDRADE; SEREY, 2015). Neste contexto, é importante salientar que para orientar qualquer estudo sobre o PC, antes é preciso ter clara sua definição formal, dada por trabalhos como os de Selby e Woollard (2013) e de Hu (2011).

A definição adotada neste trabalho é a mesma utilizada pela *International Society for Technology in Education* (ISTE) e também pela *Computer Science Teachers Association* (CSTA), que vêem o PC como uma abordagem de resolução de problemas que incorpora processos mentais e ferramentas que utilizam as seguintes habilidades: (i) organização e análise de dados, (ii) construção de algoritmos, (iii) abstração, (iv) criação de modelos, (v) simulação, (vi) automação de soluções e (vii) paralelização. Esta lista auxilia na tarefa de definir um escopo sobre o que se espera de uma abordagem de resolução de problemas no contexto do PC (ARAUJO; ANDRADE; SEREY, 2015).

2.2.3 As habilidades do Pensamento Computacional

PC é uma abordagem cujo foco é a resolução de problemas utilizando processos cognitivos, técnicas e ferramentas normalmente utilizadas na Ciência da Computação. No entanto, estes processos e técnicas não são exclusivos da Ciência da Computação, embora o termo PC faça uma alusão direta a ela.

Em todos os trabalhos sobre PC existe uma preocupação em definir as habilidades que podem ser incluídas em sua terminologia. Selby e Woollard (2013) fizeram uma revisão da literatura e enumeram um conjunto de cinco habilidades para resolução de problemas: abstração, decomposição, construção de algoritmos, avaliação e generalização.

Segundo Mannila et al. (2014), é difícil encontrar uma definição para PC que agrade a toda comunidade acadêmica, mas sugere que se deve utilizar três termos sempre que se for trabalhar neste campo: Abstração, automação e análise.

Para Barr e Stephenson (2011), as habilidades de coleta, análise e representação de dados, decomposição de problemas, abstração, algoritmos e procedimentos, automação, paralelização e simulação são explorados como conceitos fundamentais do PC não só na Ciência da Computação, mas em outras áreas como a Matemática, Ciências, Estudos Sociais e Artes.

Em 2009, a *Computer Science Teacher Association* (CSTA) e a *International Society for Technology in Education* (ISTE) iniciaram um projeto em várias fases no sentido de desenvolver

uma definição operacional sobre PC para ser usada na educação básica. O foco do projeto era encontrar uma definição formal para o PC que pudesse efetivamente ser utilizada nos currículos escolares da educação básica. Eles deveriam encontrar potenciais lideranças entre os educadores e administradores nas escolas, criar grupos de discussão e estes grupos deveriam criar uma estrutura/ dicionário de elementos-chave do PC que fossem comuns às várias disciplinas existentes no currículo daquele momento. Após várias discussões sobre quais seriam as habilidades e competências necessárias a serem desenvolvidas por meio do PC os grupos de discussão chegaram a um modelo de conceitos e competências para o PC e também exemplos de como estas habilidades estariam inseridas em outras disciplinas do currículo. Este modelo é apresentado no Quadro 2 (BARR; STEPHENSON, 2011).

Quadro 2: Principais conceitos e habilidades do Pensamento Computacional e sua relação com algumas áreas do conhecimento

Conceitos e competências	Área do conhecimento				
	Computação	Matemática	Ciência	Estudos Sociais	Línguas/Artes
Coleta de Dados	– Encontrar uma fonte dados sobre um determinado problema.	– Encontrar uma fonte de dados para um determinado problema.	– Coletar dados a partir de um experimento.	– Estudar dados populacionais ou estatísticas.	– Fazer análise linguística de sentenças.
Análise de Dados	– Escrever um programa para realizar cálculos estatísticos básicos em um conjunto de dados.	– Contar as ocorrências de lançamento de moedas, e jogadas de dados e analisar os resultados.	– Analisar os dados a partir de um experimento.	– Identificar tendências nos dados a partir de estatísticas.	– Identificar padrões em determinados tipos de sentenças.
Representação de Dados	– Usar estruturas de dados em vetores, listas encadeadas, filas, tabelas, etc.	– Usar histogramas, gráficos de pizza, gráfico de barras para representar dados. – Usar conjuntos, listas, gráficos, etc. Que contenham dados.	– Resumir os dados de um experimento.	– Resumir e representar tendências.	– Representar padrões em diferentes tipos de sentenças.
Decomposição do Problema	– Definir métodos e objetos. Definir programa principal e funções.	– Aplicar a ordem das operações em uma expressão.	– Classificar as espécies.		– Escrever um esboço/rascunho.
Abstração	– Utilizar procedimentos para encapsular um conjunto de comandos frequentemente repetidos que realizam uma função. – Usar estruturas condicionais, laços de repetição, recursividade, etc.	– Usar variáveis na álgebra; – Identificar fatos essenciais em um enunciado de problema; – Estudar funções na álgebra comparando com funções na programação; – Usar interação na solução de problemas.	– Criar um modelo para uma entidade física.	– Resumir fatos; Deduzir conclusões a partir dos fatos.	– Usar sinônimos e metáforas; – Escrever uma história com ramificações.
Algoritmos e Procedimentos	– Estudar os algoritmos clássicos; – Implementar um algoritmo para um determinado problema.	– Usar divisão; fatoração; – Transportar para adição ou subtração.	– Usar um procedimento experimental.		– Escrever instruções.

Conceitos e competências	Área do conhecimento				
	Computação	Matemática	Ciência	Estudos Sociais	Línguas/Artes
Automação		– Usar ferramentas tais como software para realização de cálculo geométrico.	– Usar um equipamento científico para coletar, interpretar e analisar dados.	– Usar uma planilha de cálculo.	– Usar um corretor ortográfico e gramatical.
Paralelização	– Dividir tarefas para que possam ser executadas em paralelo.	– Resolver sistemas lineares; usar uma matriz de multiplicação.	– Executar simultaneamente diversos experimentos usando diferentes parâmetros.		
Simulação	– Animação de algoritmo; Varredura de parâmetros.	– Usar um gráfico de uma função em um plano cartesiano; Modificar os valores das variáveis.	– Simular o movimento do sistema solar.	– Participar de jogos de estratégia em tempo real.	– Encenar fatos históricos em uma peça teatral.

2.2.4 Críticas ao Pensamento Computacional

Apesar de sua significativa difusão no meio acadêmico, o PC também desperta desconfiança de alguns pesquisadores. Denning (2009) afirma que o PC é uma das práticas da Ciência da Computação, mas além de não exclusiva a ela, não a retrata completamente. Para ele, a Computação pode contribuir com ferramentas para a resolução de problemas por outras áreas, sendo que o cientista da Computação deve ser valorizado não pelo “pensamento”, mas pelo seu “fazer” computacional.

Segundo Denning (2016), a raiz do problema está na tentativa de se vincular os fundamentos da Computação a todas as áreas do conhecimento. Ele então questiona a veracidade de que qualquer sequência de passos é um algoritmo; se os procedimentos do cotidiano podem representar um algoritmo; se as pessoas que usam ferramentas computacionais realmente precisarão ser pensadores computacionais; se estas mesmas pessoas serão melhores solucionadores de problemas em outras áreas e, por fim, se o PC é superior a outros modos de pensamento. Sua crítica não se refere às iniciativas em promover o ensino de Computação nas escolas, mas com as definições vagas e afirmações, para ele, sem fundamentos dos entusiastas do PC. Esta prática deixa os professores em posição embaraçosa por não saberem ao certo o que deveriam ensinar e depois como avaliar se foram bem sucedidos.

Outro crítico do PC, Hemmendinger (2010) sugere que os cientistas da Computação por vezes utilizam o termo Pensamento Computacional de forma ampla e arrogante, fazendo crer que este é a melhor forma de raciocínio para a atual sociedade. Ele apela para que se fale sobre o valor da Computação e seus métodos sem exigir que estes sejam aplicáveis a outras áreas, e que as atenções sejam concentradas no que pode ser feito com a Computação, em vez de apenas falar sobre seus atributos.

No Brasil, Setzer (2007) afirma que o ensino da Computação não deve se dar antes da puberdade, pois o computador obriga a criança a usar uma linguagem que é formal, e “absolutamente estranha, sem vida nem sentimentos”. Para ele, as estruturas algébricas, assim como a programação de computadores, devem ser ensinadas por volta dos 17 anos de idade ou nos últimos anos do ensino médio. Ele ainda lista uma série de problemas causados pelo computador, como, por exemplo, a massificação que obriga todos os usuários a agir e pensar de forma universal, eliminando o pensamento individual. Outro problema descrito é a obsessão gerada pela sensação de poder em um ambiente alienado da realidade, que faz do processo de depuração de erros em um algoritmo um círculo vicioso e interminável. Para ele, a mentalidade mecanicista presente no processo de raciocínio necessário para programar ou usar computadores

pode culminar na noção errada de que o ser humano é uma máquina; em uma exagerada veneração pelas máquinas.

2.3 A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO CONTEXTO DOS INSTITUTOS FEDERAIS

A Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica originou-se em grande parte, nas 19 escolas de aprendizes artífices, criadas pelo decreto presencial de 1909 e assinado pelo então presidente Nilo Peçanha. Em 1930, passam para a supervisão do recém-criado Ministério da Educação e Saúde Pública, e sete anos após são transformadas em liceus industriais. Em 1942, o ensino profissional para ser considerado de nível médio e os liceus passam a se chamar escolas industriais e técnicas. Em 1959, as escolas industriais e técnicas se transformam em escolas técnicas federais, configuradas como autarquias. Em 1967, as escolas fazendas, até então vinculadas ao Ministério da Agricultura passam para o Ministério da Educação e se transformam em escolas agrícolas. Em 1978, três escolas federais são transformadas em Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET), as do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná, e são equiparadas aos centros universitários.

Na década de 90, outras escolas técnicas e agrotécnicas são transformadas em CEFET, formando com isso, a base do Sistema Nacional de Educação Tecnológica. Depois de um longo período sem novas escolas federais, em 2004 inicia-se uma retomada das políticas federais em relação à educação profissional e tecnológica. Primeiro com a possibilidade da oferta de cursos técnicos integrados com o ensino médio e depois, em 2005, a lei que vedava a expansão da rede federal é alterada.

Após debater sobre a forma de organização dessas instituições e seu papel no desenvolvimento social do país, foi publicada em 29/12/2008 a lei 11.892, que cria no âmbito do Ministério da Educação um novo modelo de instituição de educação profissional e tecnológica. (VIDOR; PACHECO; CALDAS, 2009)

Segundo Caldas, Vidor e Rezende (2011), a implantação dos Institutos Federais está relacionada ao conjunto de políticas em curso para a educação profissional e tecnológica. Eles surgem como autarquias de regime especial de base educacional humanística, técnica e científica, entrecortando, na territorialidade e no modelo pedagógico, elementos singulares para sua definição identitária.

Um dos fundamentos dos Institutos Federais é a organização pedagógica verticalizada, que vai da educação básica à superior. Este arranjo permite que os docentes atuem em diferen-

tes níveis de ensino e que os discentes compartilhem entre si, espaços de aprendizagem como os laboratórios, possibilitando uma formação continuada que pode ir do curso técnico ao doutorado.

Outra característica importante é a estrutura multicampi, que possibilita a intervenção em suas respectivas regiões, identificando problemas locais e criando as soluções técnicas e tecnológicas para o desenvolvimento sustentável, promovendo a inclusão social da comunidade. Neste contexto os Institutos Federais constituem espaços fundamentais para o desenvolvimento local e regional. Outro ponto fundamental sobre a formação dos alunos é que conceito de inclusão deve estar associado ao de emancipação do indivíduo, onde são construídos os princípios básicos da cidadania como consciência, organização e mobilização.

Partindo deste princípio, o objetivo não é formar um profissional para o mercado, mas um cidadão para o mundo do trabalho, alguém que esteja preparado para ser tanto um técnico quanto um filósofo, um escritor ou todos eles. Mas para promover este tipo de educação é preciso que sejam adotadas medidas para democratizar o acesso aos cursos oferecidos pela Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica.

A criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia traz a compreensão que considera a educação profissional estratégica, não somente como um elemento capaz de impulsionar o desenvolvimento econômico e tecnológico do país, mas como um fator contribuinte do processo de inserção social de milhões de brasileiros.

Os avanços tecnológicos, com ênfase na tecnologia da informação vêm gerando novas demandas para a formação de trabalhadores. No entanto, a formação de profissionais pela modalidade de educação profissional e tecnológica ainda é tímida; apesar dos avanços do Brasil em relação ao ensino fundamental e médio, existe uma grande parcela de jovens com baixa instrução, com quase 30% dos brasileiros entre 18 e 25 anos com menos de oito anos de estudo.

Incentivar a formação de seres humanos capazes de ultrapassar obstáculos, pensar e agir em favor de transformações políticas, econômicas e sociais importantes para a construção de uma realidade melhor, é sem dúvida uma questão estratégica para qualquer país. O foco principal da educação profissional e tecnológica é o ser humano e o trabalho como fator estruturante do ser social é seu elemento constituinte. A formação humana se dá no decorrer da vida, através de suas relações sociais e produtivas, por meio de suas experiências e conhecimentos.

Observando a educação para o trabalho sob esta perspectiva, ela deve ser voltada para o desenvolvimento humano e capaz de potencializar sua capacidade de gerar conhecimentos,

interagindo com a realidade que o cerca e promovendo sua emancipação. Os Institutos Federais com seu projeto pedagógico que reúnem trabalho, ciência, tecnologia e cultura, busca encontrar soluções para os problemas de seu tempo que demandam uma relação entre conhecimento científico, tecnológico e sociocultural.

Da mesma forma que os avanços da ciência e tecnologia criam novas demandas para o mundo do trabalho, a formação docente deve acompanhar estas mudanças e se adequar a esta nova realidade. Professores com formação inadequada, conseqüentemente formarão seus alunos de maneira inadequada, e para que isto não ocorra é necessário preparar um professor que esteja afinado com práticas pedagógicas comprometidas com o atual desenvolvimento da humanidade.

O processo de lidar com o conhecimento de forma integrada e verticalizada exige do profissional da educação uma capacidade de desenvolver um trabalho reflexivo e criativo que permita aos educandos autonomia, e também preparando-o para atuar em um mundo em constante mudança (CALDAS; VIDOR; REZENDE, 2011).

O professor da educação profissional e tecnológica deve, portanto, empregar em suas atividades didático-pedagógicas ações que possam auxiliar o aluno a enfrentar os problemas atuais utilizando ferramentas mentais capazes de criar soluções eficientes e eficazes. O mundo do trabalho exige cada vez mais novas competências e habilidades e a educação profissional e tecnológica tem um papel muito importante na formação daqueles que ingressarão nos recém-criados postos de trabalho, e naqueles já existentes.

O conhecimento técnico e puramente instrumental não é mais suficiente; é preciso que o educando desenvolva um pensamento crítico sobre o problema e saiba utilizar as ferramentas tecnológicas disponíveis para encontrar e implementar soluções adequadas.

2.4 TRABALHOS CORRELATOS

Mannila et al. (2014) aplicaram um questionário com professores da educação básica de vários países da Europa. O objetivo deste trabalho foi ajudar os professores envolvidos na formação de futuros professores a tomar decisões sobre como e quando o PC poderia ser incluído nas instituições de ensino básico dos países envolvidos na pesquisa. Outro aspecto importante foi a realização de um levantamento realizado entre professores da educação básica com o objetivo de revelar em que medida o PC já faz parte das práticas pedagógicas em sala de aula, e também como isso é feito. Os resultados desta pesquisa mostraram que alguns professores já desenvolviam atividades com um forte potencial para a introdução do PC.

Pokorny e White (2012) relatam um *workshop* sobre a convergência entre Ciência da Computação e PC. Nas discussões realizadas durante as atividades, verificou-se que antes das oficinas, grande parte dos professores tinha pouca ou nenhuma compreensão dos conceitos da Ciência da Computação. Foi constatado também que nenhum dos participantes estava familiarizado com a ideia de PC. Após o *workshop*, os participantes indicaram ter adquirido uma melhor compreensão sobre os temas tratados e haviam feito planos para incorporar o que tinham aprendido em suas disciplinas.

Li e Wang (2012) relatam uma experiência de dois anos de um curso de introdução ao PC realizado com estudantes sem prévio conhecimento sobre o tema. Após o curso, foi aplicado um questionário para saber deles quais conhecimentos sobre Ciência da Computação eram necessários para se entender o PC. Os resultados mostraram que a maioria dos alunos, cerca de 91%, entenderam melhor o PC depois de apresentados aos conceitos fundamentais da Ciência da Computação.

Ramos e Espadeiro (2014) apresentam os resultados de um estudo sobre desafios da introdução ao PC no contexto da formação de professores do ensino básico e secundário. Os resultados obtidos mostraram que, apesar de ser encarada como uma experiência positiva pelos estudantes, a introdução do PC na formação de novos professores requer equilíbrio entre o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia. Explorar ambientes e ferramentas computacionais adequados a crianças e jovens e reservar um tempo necessário para que os alunos possam progredir de uma fase mais elementar para uma fase mais avançada de projetos inovadores. Verificou-se também a necessidade de criar um espaço para que os estudantes possam realmente conhecer e explorar as funcionalidades disponíveis em um plano mais transversal e multidisciplinar, permitindo uma perspectiva mais ágil e menos mecanicista da aprendizagem sob uma perspectiva conectivista e construtivista, explorando mais a fundo o verdadeiro potencial das tecnologias e dos computadores.

Araújo, Andrade e Serey (2015) procuram capturar a compreensão dos profissionais da computação sobre o PC. Os resultados da pesquisa apontam que a maioria dos profissionais, cerca de 64%, desconhece o termo e as habilidades do PC, tanto na indústria, quanto na academia.

3. METODOLOGIA

3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

O método de pesquisa utilizado neste trabalho foi um *survey* exploratório não supervisionado. O método de pesquisa *survey* é quantitativo e requer planejamento por parte do pesquisador e sua aplicação deve estar ligada ao objetivo da pesquisa. Segundo Mello (s.d.), o *survey* é um método de coleta de informações diretamente de pessoas a respeito de suas ideias, sentimentos, saúde, planos, crenças e de fundo social, educacional e financeiro.

O *survey* pode ser realizado através de um questionário autoadministrado onde alguém completa os dados com ou sem assistência. Este questionário pode ser enviado pelo correio convencional ou correio eletrônico, ele ainda pode ser realizado através de entrevistas pessoais ou por telefone.

Quanto ao momento em que os dados são coletados, a pesquisa pode ser longitudinal, onde a coleta de dados ocorre ao longo do tempo e busca estudar a evolução ou mudanças em determinadas variáveis, ou corte transversal, onde a coleta de dados ocorre em um só momento onde se pretende analisar o estado de uma ou mais variáveis em um dado momento. (FREITAS et al., 2000).

O IFG, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás é uma autarquia federal detentora de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar, equiparado as universidades federais. É uma instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampi, especializada na oferta de educação profissional, tecnológica e gratuita em diferentes modalidades de ensino.

Atualmente o IFG atende mais de 20 mil alunos em seus 14 campus que estão em funcionamento nas cidades de Águas Lindas, Anápolis, Aparecida de Goiânia, Cidade de Goiás, Formosa, Goiânia/Goiânia Oeste, Inhumas, Itumbiara, Jataí, Luziânia, Senador Canedo e Uruaçu. (IFG, 2016)

O contexto no qual este estudo está inserido tem como objetivo conhecer como os professores do IFG identificam o Pensamento Computacional em suas atividades pedagógicas diárias e com isso auxiliar futuras políticas voltadas ao desenvolvimento de ações e projetos necessários a difusão do PC na educação profissional e tecnológica. É importante salientar que apesar de não ser explicitamente e oficialmente mencionando em documentos oficiais da instituição, como planos de aula ou projetos de cursos, isto não significa que as habilidades relevantes do PC não são utilizadas em sala de aula.

Como resultado do estudo proposto, apresenta-se uma análise detalhada das respostas coletadas através do questionário online. Os dados coletados através das perguntas de múltipla escolha foram analisados utilizando-se métodos estatísticos básicos. As respostas das questões abertas foram lidas e categorizadas, e depois classificadas de acordo com sua relação direta com o PC.

O universo em questão compreende 1169 professores, entre os quais foram utilizados como amostra 118 que concordaram voluntariamente em responder o questionário. A coleta de dados foi realizada no período de 03 de novembro de 2016 e 31 de dezembro de 2016, data do último registro coletado para este estudo.

A discussão dos resultados em duas partes: análise da definição do termo PC e análise das habilidades associadas ao PC.

3.2 AMOSTRA DA PESQUISA

A amostra foi por acessibilidade e não probabilística. A técnica de amostragem por acessibilidade é a menos rigorosa de todas. O pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam, de alguma forma, representar o universo. Esta técnica é utilizada em estudos exploratórios (GIL, 2008). O universo da pesquisa abrange servidores públicos da rede federal de ensino profissional e tecnológico. Os sujeitos da amostra foram selecionados entre os professores que atuam na educação básica, técnica e tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

A organização pesquisada conta com aproximadamente 1.169 docentes distribuídos em 14 campi, atuando em diversas áreas do conhecimento e disciplinas afins.

3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Neste trabalho, o instrumento de coleta de dados foi um questionário online contendo 7 questões objetivas e 3 subjetivas. As questões foram adaptadas do questionário aplicado em Mannila et al. (2014) para professores da educação básica. A primeira parte do questionário foi planejada para capturar a visão pessoal sobre o termo PC dos respondentes. Para isso, foi utilizada uma pergunta discursiva “O que você entende sobre o termo Pensamento Computacional?”. O objetivo desta pergunta é responder a questão de pesquisa 1 (Qual a percepção dos professores da educação profissional e tecnológica sobre o termo Pensamento Computacional?). Na segunda parte do questionário, o objetivo é capturar a percepção dos professores

em relação às habilidades associadas ao PC nas atividades pedagógicas realizadas em sala de aula e/ou nos laboratórios. Desta forma, objetiva-se responder a questão de pesquisa 2 (Os professores da educação profissional e tecnológica reconhecem que exploram habilidades associadas ao PC nas suas atividades pedagógicas?).

Foram selecionadas nove habilidades descritas na definição da CSTA: coleta de dados, análise de dados, representação de dados, algoritmo, decomposição, abstração, automação, simulação e paralelização. No questionário (Anexo), as habilidades são apresentadas e é solicitado ao professor que classifique cada uma delas em uma escala *likert* com as opções: Nunca, Poucas vezes, Não sei dizer, Muitas vezes e Sempre. Essa classificação diz respeito às atividades realizadas em sala de aula/laboratório. São solicitadas também informações sobre gênero, idade, experiência docente, curso em que atua, disciplinas ministradas e o campus em que atua.

3.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

Após a coleta, as respostas do questionário online foram tabulados em uma planilha de cálculo. Algumas colunas foram copiadas e coladas em uma nova planilha para que fosse possível uma visão mais detalhada das respostas. Por exemplo, para calcular o número de respostas por Gênero foi criada uma planilha com este nome e posteriormente a coluna com as respostas foi copiada e colada na nova planilha. Foram criadas, nesta nova planilha, colunas adicionais para cada resposta possível no questionário. Por exemplo, na pergunta sobre gênero, as respostas possíveis eram: Masculino, Feminino, Prefiro Não Especificar. Neste caso específico, a resposta não era obrigatória, por isso foi adicionada também uma coluna com o título: Não respondeu.

Alguns cruzamentos de dados foram realizados seguindo o mesmo procedimento anteriormente citado, com a diferença de que, em vez de copiar uma coluna com as respostas, foram copiadas duas colunas. Por exemplo, no cruzamento de dados relativos às respostas por Campus e Gênero, estas duas colunas foram copiadas e coladas em uma nova planilha, nomeada como Campus x Gênero. Desta forma, foi possível saber o número de respostas de cada campus e quantas respostas foram dadas pelo gênero masculino e feminino.

Também foram realizados agrupamentos de dados com objetivo de classificar as respostas em grupos distintos. Por exemplo, no caso da pergunta: “Quais são os principais assuntos que você ensina?”, as respostas foram agrupadas em Computação, Área Comum e Técnicas/Específicas.

Para a análise da questão aberta “O que você entende sobre o termo Pensamento Computacional?”, foi utilizada a ferramenta de mineração de texto *Sobek* (REATEGUI et al., 2017). A mineração de texto é uma técnica da Ciência da Computação que permite a análise e identificação de informações relevantes em textos. O software *Sobek* procura por termos frequentes e suas relações em um texto, ao analisar as palavras recorrentes em um texto, ele é capaz de identificar termos relevantes e representá-los graficamente suas frequências e relações. Algumas citações constantes das respostas dadas pelos professores a esta questão também foram incluídas nos resultados como parte da análise e para mostrar a perspectiva de cada área do conhecimento em relação ao termo PC.

Para a análise da questão fechada “Em que medida, seus alunos se envolvem nas seguintes atividades, para realizar uma tarefa acadêmica durante suas aulas?”, a visualização da distribuição das respostas foi feita por meio de um gráfico de barras (VIEGA, 2017).

Posteriormente, as respostas foram classificadas em: nunca/poucas vezes, não sei dizer e muitas vezes/sempre, e o percentual de cada grupo foi calculado para verificar o número de respostas positivas, negativas e neutras.

A análise da questão aberta: “Por favor, descreva (brevemente) dois momentos em que se sentiu bem-sucedido ao incluir algumas das atividades acima em sua prática de ensino.” foi também realizada utilizando-se o software *sobek* para análise dos conceitos mais citados nas respostas dos professores. Também foram inseridas as citações retiradas das respostas e classificadas por disciplinas, para uma análise sob esta perspectiva.

A análise da questão fechada “Quais os softwares, tecnologia, ou outras ferramentas você usa para as atividades listadas acima em suas aulas?” foi realizada utilizando um gráfico de barras contendo o percentual das respostas com uma barra para cada tipo de ferramenta e/ou software. O objetivo desta análise é relacionar as tecnologias utilizadas pelos professores em suas atividades pedagógicas diárias com as habilidades do PC, em razão de que tais habilidades também podem ser apoiadas pelo uso das TIC's.

4. RESULTADOS

Foram recebidas 118 respostas no total. Considerando o total de professores lotados nos 14 campi do IFG, que é 1.169, a participação na pesquisa foi de 10% dos docentes. O percentual de respostas esperadas era de 290 (25%), porém devido a fatores como as ocupações realizadas pelos estudantes em vários campi no segundo semestre de 2016 e posteriormente uma greve realizada por parte dos docentes também neste período, não foi possível alcançar o percentual desejado para a amostra.

A Tabela 1 mostra como estão distribuídas as respostas por campi, das 118 respostas recebidas, 5 (4%) não responderam a qual campi pertenciam. Observando o número de professores por campi é possível observar que proporcionalmente a participação foi maior nos campi de Luziânia (29%), Inhumas (22%) e Águas Lindas (21%). A Tabela 2 mostra a proporção de respostas por gênero em cada campi, no total (65%) das respostas foram de professores do sexo masculino e (33%) de professores do sexo feminino.

Tabela 1: Número e proporção de respostas por campus

Campi	Qtde de professores	Qtde respostas	%
Águas Lindas	34	7	21
Anápolis	79	8	10
Aparecida de Goiânia	79	3	4
Cidade de Goiás	44	0	0
Formosa	73	5	7
Goiânia	384	25	7
Goiânia Oeste	44	2	5
Inhumas	64	14	22
Itumbiara	70	6	9
Jataí	95	6	6
Luziânia	65	19	29
Senador Canedo	32	4	13
Uruaçu	72	12	17
Valparaíso	34	2	6
Não responderam	-	5	-
Total	1169	118	-

Tabela 2: Número e proporção de respostas, por campi e gênero dos professores

Campus	N.º de respostas	% Masculino	% Feminino
Águas Lindas	7	43	57
Anápolis	8	63	38
Aparecida de Goiânia	3	33	67
Cidade de Goiás	0	0	0
Formosa	5	100	0
Goiânia	25	76	24
Goiânia Oeste	2	0	100
Inhumas	14	50	36
Itumbiara	6	67	33
Jataí	6	50	50
Luziânia	19	74	26
Senador Canedo	4	100	0
Uruaçu	12	67	33
Valparaíso	2	50	50
Total	113	65	33

Mais da metade dos professores participantes da pesquisa (56%) tinham entre 30-40 anos, cerca de um quarto (24%) tinham entre 40-50 anos, cerca de 12% tinham entre 20-30 anos, e apenas 9% tinham entre 50-60 anos. Em relação ao tempo de magistério, 43% tinham menos de 10 anos de atuação como professor, 41% tinham entre 10-20 anos, 12% tinham entre 20-30 anos e apenas 4% tinham mais de 30 anos de atuação.

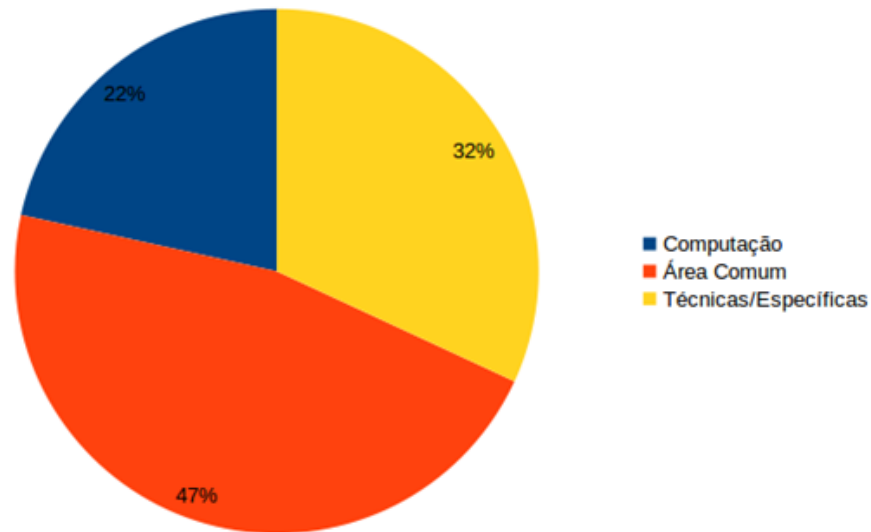
A Tabela 3 mostra a representatividade de assuntos ministrados em sala de aula na pesquisa, os professores tinham que marcar no questionário uma das opções listadas, ou escrever o nome da disciplina ou assunto em outros.

Tabela 3: Proporção de professores com relação aos assuntos ensinados em sala de aula.

Assuntos	% Professores
Matemática	4
Biologia	7
Química	6
Física	4
Língua portuguesa	2
Língua estrangeira	2
Educação Física	3
História	3
Sociologia	6
Filosofia	1
Geografia	3
Religião	0
Artes	2
Música	3
Computação	22
Estudos ambientais	2
Outros assuntos/disciplinas	32

Estes dados foram classificados em três categorias designando as áreas com maior representatividade na pesquisa: Computação, Área Comum (Matemática, Biologia, Química, Física, Língua portuguesa, Língua estrangeira, Educação Física, História, Sociologia, Filosofia, Geografia, Religião, Artes, Música e Estudos ambientais) e Técnicas/Específicas (todas as disciplinas da área técnica e específicas desta área). A representatividade de cada área pode ser observada na Figura 2.

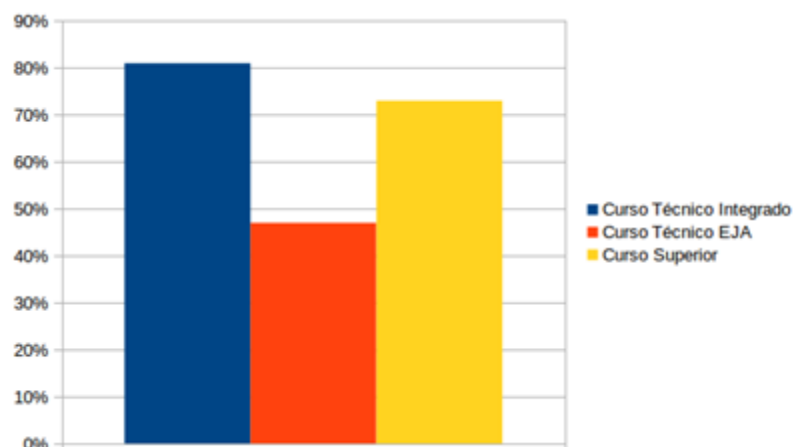
Figura 2: Representatividade das áreas de atuação na pesquisa



É possível visualizar no gráfico que 47% das respostas foram de professores da Área Comum, 32% da área Técnica/Específica e 22% da área da Computação. Estes dados mostram que apesar de o tema desta pesquisa estar associado a área da Computação, quase metade das respostas foram de professores da Área Comum, configurando assim um interesse considerável por parte destes no tema.

As respostas também foram classificadas por cursos em que os professores atuam. A Figura 3 mostra que existe uma predominância de respostas provenientes de professores de cursos técnicos (81%) e superiores (73%), seguidos de professores do EJA - Educação de Jovens e Adultos (47%). É importante ressaltar que alguns professores atuam nestas três modalidades de ensino.

Figura 3: Distribuição das respostas por Curso



4.1 ANÁLISE DA DEFINIÇÃO DO TERMO “PENSAMENTO COMPUTACIONAL”

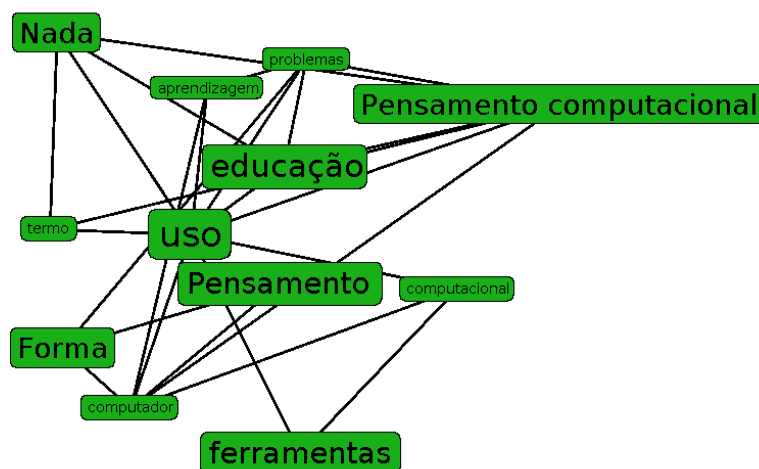
Foram examinadas as respostas da questão discursiva “O que você entende sobre o termo Pensamento Computacional?” no intuito de responder a questão de pesquisa 1:

QP1 – Qual a percepção dos professores da educação profissional e tecnológica sobre o termo Pensamento Computacional?

As respostas foram classificadas de acordo com a definição da CSTA adotada para este trabalho: PC consiste em uma abordagem de resolução de problemas incorporando processos mentais e ferramentas que utilizam habilidades como organização e análise de dados, construção de algoritmos, abstração, decomposição, simulação, automatização e paralelização.

O texto que continha todas as respostas foi copiado para o software *Sobek* que o analisou e gerou um gráfico como mostra a Figura 4.

Figura 4: Gráfico com os principais conceitos encontrados sobre PC



No gráfico, os grandes nodos representam os termos mais frequentes e as conexões representam as relações entre eles. Quando um conceito é selecionado, o software mostra o número de vezes em que ele aparece no texto e também a posição no texto onde este conceito aparece. (REATEGUI et al., 2017)

Houve 104 (88%) respostas para esta pergunta e as mesmas foram classificadas em três grupos: grupo A – respostas que faziam alguma alusão a resolução de problemas (6 respostas), grupo B – respostas que afirmaram nada conhecer sobre o termo (19 respostas), grupo C – respostas que relacionaram o termo com o uso de ferramentas computacionais (14 respos-

tas) e grupo D – respostas equivocadas sobre o termo (65 respostas). De acordo com esta classificação, 6% dos professores descreveram o PC como um método de resolução de problemas, 18% afirmaram desconhecer o termo PC, 13% relacionaram o termo ao uso de ferramentas computacionais e 63% responderam de forma equivocada. Seguem abaixo algumas citações dos professores sobre a questão.

“Acredito que seja a capacidade de abordar e solucionar problemas de qualquer natureza imitando um algoritmo.” (Computação)

“É pensar como o computador “pensa”.” (Computação)

“É um processo para que os alunos aprendam a desenvolver soluções para determinada tarefa.” (Computação)

“Um método de resolução de problemas que ajuda cientistas da computação a preparar problemas para soluções digitais.” (Computação)

“Entende-se por atividade no processo de ensino aprendizagem que faz uso de características computacionais.” (Computação)

“Entender como os computadores resolvem problemas.” (Computação)

“No meu entendimento, pensamento computacional seria utilizar a tecnologia para a resolução de problemas.” (Computação)

“O uso da computação na melhoria da visão na resolução de problemas do dia a dia.” (Computação)

“Competências e habilidades que são usadas na resolução de problemas computacionais. Não apenas relacionado com programação.” (Computação)

“Nada.” (Computação)

“Uso de tecnologia computacional para o desenvolvimento do conhecimento bem como suas prévias matemáticas, físicas e lógicas.” (Computação)

“É a capacidade de aplicar a tecnologia computacional, desde os algoritmos até a ferramentas de software, para criar modelos, repensar e otimizar rotinas pessoais, processos produtivos e pesquisas & desenvolvimento.” (Computação)

“Uso dos recursos computacionais no apoio à educação, como ferramenta melhorando assim as condições para se atingir o objetivo principal de aprendizagem, tanto por parte do ensinante quanto pelo aprendiz.” (Computação)

As citações acima foram realizadas por professores da área da computação. Há no conteúdo das respostas o uso de vários conceitos associados ao PC, como por exemplo “...solucionar problemas...”, “...resolução de problemas...”. Mas apesar de entenderem melhor o termo Pensamento Computacional, ainda existem professores desta área que possuem um entendimento equivocado sobre este tema. Há também a ideia de que o simples uso de ferramentas e/ou softwares já caracteriza o PC, confundindo-o com letramento digital que é o domínio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para realizar tarefas diárias.

“Usar o computador para resolver algum problema.” (Mecânica)

“Entendo que é o indivíduo (ser humano) saber utilizar o computador para melhorar e aumentar o seu poder operacional e cognitivo.” (Construção Civil)

“Uso das TIC's como ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem. Colocar em uso as ferramentas computacionais como mediadores das práticas de ensino, para autoaprendizagem dos alunos.” (Controle de Qualidade, Metrologia)

“Como podemos agir como se fosse um computador, de forma programada.” (Tecnologia de alimentos, metodologia científica)

“Pensar sobre computadores.” (Engenharia)

“Saber usar o computador como um instrumento cognitivo e operacional, aumentando a produtividade, inventividade e criatividade.” (Saúde)

Estas citações acima foram feitas por professores das disciplinas específicas e/ou técnicas e mostram um indicativo de que o conhecimento acerca do termo Pensamento Computacional é também confuso e ainda associado ao uso dos computadores e dos softwares como ferramentas. O PC é um processo para solução de problemas que pode utilizar ou não o computador como ferramenta para facilitar este processo.

“Não sei, pelo título poderia ser algo relacionando ao uso das TIC na educação.” (Artes)

“Imagino que seja um processo de desenvolvimento cognitivo que requer mais do que saber navegar na internet, nas redes sociais. Implique aprender a usar o computador para processos críticos e criativos que possam transformar as muitas informações disponíveis em conhecimentos pertinentes. Imagino que a possibilidade de acessar diversos saberes acumulados pela humanidade e poder programar problematizações e busca de novas respostas é um processo ainda a ser construído no âmbito da educação.” (Educação)

“Entendimento quanto ao uso de equipamentos computacionais.” (Geografia)

“Penso no desenvolvimento da capacidade do aluno em criar um algoritmo para resolver um problema.” (Matemática)

“Compreendo que se trata de um conjunto sistematizado de componentes teóricos e práticos que envolvem o domínio da computação para o aprimoramento das práticas de ensino-aprendizagem.” (Filosofia)

“Não me lembro de ter lido nada a respeito. Mas diante da pergunta o que me veio a cabeça foi o uso de ferramentas computacionais para sistematização e expressão quantitativa de dados, ideias, estatísticas etc.” (Língua Portuguesa)

“Entendo como sendo uma manifestação de um pensamento lógico-matemático que, ao se deparar com um problema a ser resolvido, o divide nas menores partes possíveis, a fim de resolver cada uma dessas partes. Como o objetivo é resolver o problema inicial, é importante fazer anotações e não perder a visão do todo.” (Física)

“Entendo que o termo Pensamento Computacional reflete as concepções, práticas e usos das novas tecnologias da informação e comunicação no âmbito da educação por parte de professores(as) e alunos(as), que a partir da vivência com as TIC's enxergam possibilidade de resolução de problemas e aprendizagem por meio dessas ferramentas tecnológicas. Por exemplo, quando o docente ou discente se vê diante de uma necessidade de aprendizado e recorre a recursos computacionais com uma apresentação em *PowerPoint* ou uma Planilha do *Excel*, eles estão utilizando o pensamento computacional na educação.” (Educação)

“Raciocínio automatizado ligado à informática.” (Educação Física)

“Capacidade de abstração de situações do cotidiano em uma linguagem formal.” (Música)

“É a utilização de ferramentas computacionais, uso de programas.” (Química)

“Pensamento computacional refere-se às atividades relacionadas ao uso de ferramentas de programação, acesso à internet, aplicativos gerais e demais ferramentas computacionais para a realização de atividades gerais do dia a dia das pessoas.” (Biologia)

“É o pensamento que envolve a informática como ferramenta computacional, como instrumento de ajuda aos usuários!” (Física)

“Pensamento organizado e analítico, baseado em lógica.” (Química)

“O termo me remete a pensamento sistematizado, algo relacionado a algoritmos.” (Matemática)

“Nada até receber o convite para esta pesquisa. Imaginei que seja uma forma de pensar adequada à lógica computacional.” (Sociologia)

“Creio que seja o raciocínio lógico que permite a organização de ideias que visa a otimização de algo ou alguma coisa.” (Educação Física)

“Modelar o pensamento humano como algoritmos computacionais.” (Física)

“O termo Pensamento Computacional refere-se ao uso computacional no âmbito educacional, principalmente ao que se refere ao ensino-aprendizagem de programação e robótica nas escolas.” (Língua Portuguesa)

As citações acima foram feitas por professores das disciplinas da área comum a todos os cursos. Mesmo encontrando algumas citações coerentes e que mostraram um certo grau de entendimento acerca do termo Pensamento Computacional, a maioria ainda o confunde com o mero uso do computador e dos softwares. Este fato leva a crer que o Pensamento Computacional ainda é muito pouco conhecido entre os professores da educação profissional e tecnológica e que seu conceito ainda está fortemente ligado ao uso das TIC's como ferramentas de produtividade e apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

Estes resultados sugerem que os professores da educação profissional e tecnológica ainda possuem pouco entendimento a respeito do PC, ou relacionam o termo ao uso de ferramentas computacionais.

4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES PEDAGÓGICAS QUE POSSAM DESENVOLVER AS HABILIDADES DO PC

Foram examinadas as respostas da questão objetiva “Em que medida, seus alunos se envolvem nas seguintes atividades, para realizar uma tarefa acadêmica durante suas aulas?” no intuito de responder a questão de pesquisa 2:

QP2 – Os professores da educação profissional e tecnológica reconhecem que exploram habilidades associadas ao PC nas suas atividades pedagógicas?

A Figura 5 mostra como os professores relatam usar as habilidades do Pensamento Computacional em suas atividades pedagógicas na sala de aula. Uma das habilidades em mai-

or destaque estão relacionadas à atividade: “Coletando informações apropriadas e selecionando informações relevantes (coleta de dados)”, onde 44% dos professores responderam muitas vezes e 8% sempre. Outra habilidade do PC em destaque está relacionada à atividade: “Reconhecendo como a tecnologia pode nos ajudar a realizar novas tarefas que seriam muito repetitivas, inviáveis ou difíceis (automação)”, onde 44% dos professores responderam muitas vezes e 12% sempre. Nas outras habilidades relacionadas ao PC, os percentuais foram menores, como mostrado na Tabela 4.

Figura 5: Como os professores percebem suas atividades em relação ao PC

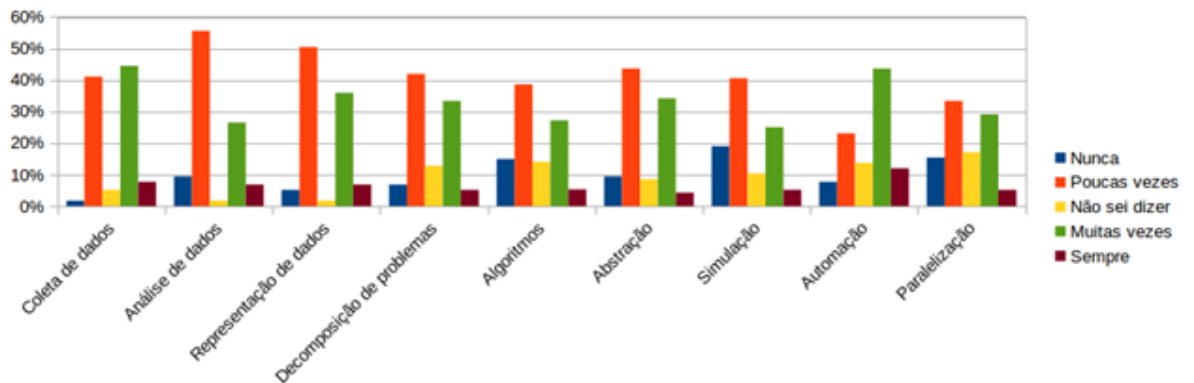


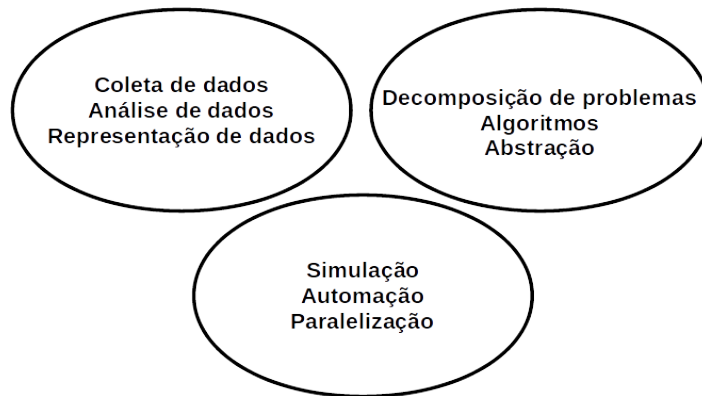
Tabela 4: Percentual das habilidades do PC encontradas nas respostas dos professores

Habilidades	Muitas vezes (%)	Sempre (%)
Análise de dados	26	7
Representação de dados	36	7
Algoritmos	27	5
Abstração	34	4
Simulação	25	5
Paralelização	29	5

Este panorama mostra que estas habilidades ainda são pouco exploradas pelos professores da educação profissional e tecnológica.

Segundo o estudo realizado por Mannila et al. (2014) através de uma análise de *cluster*, as habilidades do PC estão relacionadas da seguinte forma: análise, coleta e representação de dados formam um *cluster*, decomposição de problemas, algoritmos e abstração forma outro *cluster* e simulação, automação e paralelização formam um terceiro *cluster* (Figura 6).

Figura 6: *Clusters* das habilidades do PC



Fonte: Mannila et al, 2014

Partindo deste estudo, pode-se inferir que o PC é melhor desenvolvido quando há uma relação direta entre as habilidades de cada *cluster*.

Afirmar se uma atividade de coleta de dados pode ser interpretada como PC ou ainda como algo que possa auxiliar o desenvolvimento da alfabetização digital é um grande desafio. Se for considerada a quantidade de informações disponíveis na internet, hoje a maioria dos professores solicita aos seus alunos que procurem informações na Web. Para ser um exemplo de atividade do PC é preciso que a coleta de dados seja acompanhada de análise e representação de dados. (MANNILA et al., 2014)

Na questão: “Por favor, descreva (brevemente) dois momentos em que se sentiu bem-sucedido ao incluir algumas das atividades acima em sua prática de ensino” foi solicitado aos professores descrever de forma breve dois momentos em que eles se sentiam bem-sucedidos ao incluir algumas das atividades relacionadas aos conceitos do PC em sua prática de ensino, 75% dos professores responderam a esta questão.

Com o software *Sobek*, buscou-se encontrar palavras-chave relacionadas às habilidades do PC. O resultado é apresentado na Figura 7. A análise das respostas levou em consideração o número de ocorrências das palavras. A frequência mínima foi de 10 ocorrências para cada conceito. Por exemplo, a palavra “aluno” aparece 44 vezes no texto contendo as respostas, “dados” aparece 27 vezes, “uso” aparece 19 vezes, “pesquisa” aparece 15 vezes, “gráficos” aparece 14 vezes, “trabalho” aparece 13 vezes, “disciplina” aparece 13 vezes, “ensino” aparece 12 vezes e “atividade” aparece 11 vezes. A relação entre as palavras também foi considerada durante a análise do gráfico. Os conceitos “alunos”, “dados”, “atividade” e “pesquisa” estavam relacionados, como mostrado na Figura 8. Os conceitos “alunos”, “dados”, “atividade” e “gráficos” formaram o gráfico da Figura 9.

Figura 7: Gráfico com as palavras-chave mais encontradas nas respostas em relação às habilidades

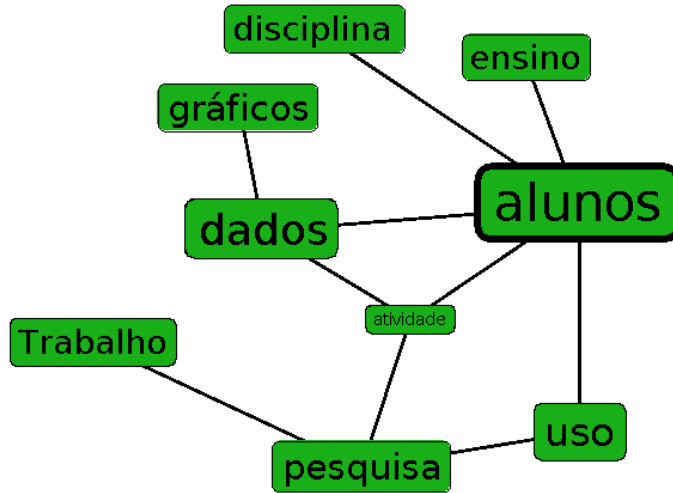


Figura 8: Relacionamento entre os conceitos alunos, dados, pesquisa e atividade

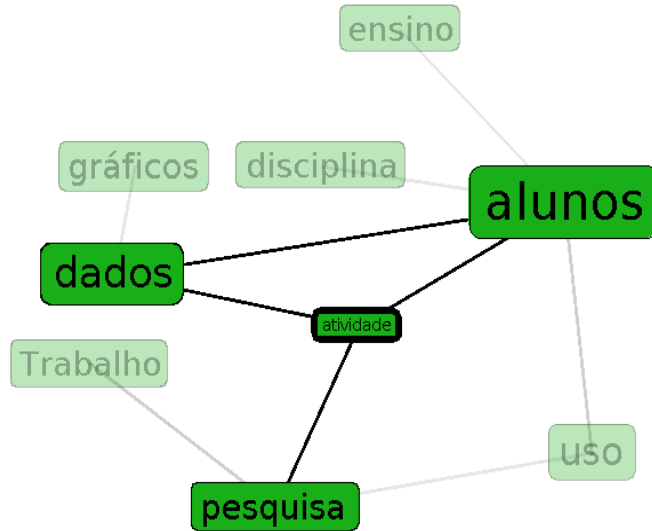
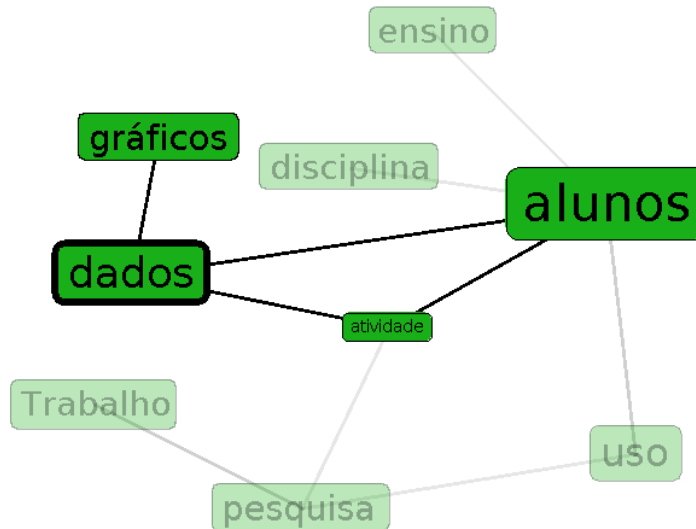


Figura 9: Relacionamento entre os conceitos alunos, dados, gráficos e atividade



Estes relacionamentos representam um indicativo de que às atividades relacionadas as habilidades coleta, análise e representação dados, com ênfase na coleta e representação de dados estão sendo realizadas pelos professores.

4.2.1 Coleta, análise e representação de dados

Estas habilidades do PC tratam do processo de reunir dados de forma apropriada, tornar estes dados coletados coerentes, procurando encontrar padrões e tirando conclusões a partir deles, e organizando apropriadamente as informações por meio de tabelas, gráficos, palavras, imagens ou qualquer outro recurso disponível (ANDRADE et al., 2013).

Na pesquisa realizada com os professores da educação profissional e tecnológica, é possível constatar algumas atividades de coleta, análise e representação de dados. Como pode ser visto nas citações a seguir:

“Minha área é Geografia, assim, trabalho muito leitura e interpretação de mapas, gráficos e tabelas. Tenho limitações nessa área tecnológica mas, passo atividades de construção e analogia de dados para os alunos e eles me surpreendem, pois têm facilidades e gostam de trabalhar com computação, interagindo com computação exploraram muito bem os questionamentos.” (Geografia)

“Estudantes realizaram pesquisas na internet sobre determinada temática, conseguiram sintetizar as pesquisas e produzir textos próprios a partir da pesquisa realizada. Apresentaram aos colegas os resultados obtidos, o que gerou grande debate entre eles e crescimento em termos de aprendizagem e respeito às diferentes opiniões.” (Sociologia)

“Estudantes deveriam pesquisar, na internet, as características solicitadas com a finalidade de preencher um quadro comparativo planejado pela professora. Objetivava-se estimular o aluno a usar a internet para a realização de leituras focadas no conteúdo estudado, possibilitando assim aprendizado” (Sociologia)

“Cálculos de equações em softwares gráficos, que facilitam os cálculos estatísticos básicos, gráficos específicos e obtenção da equação da reta. Estudo de cinética de uma reação química e seus cálculos estequiométricos em software gráfico.” (Química)

“Por trabalhar apenas com disciplinas de formação docente, na área da Educação, nos cursos de licenciatura não tenho utilizado a maioria das possibilidades acima. Mas, as utilizo para processos de busca de dados acadêmico-científicos e para problematização do encontrado em face da realidade que temos a enfrentar.” (Educação)

“Levantamento de diagnóstico sobre a defasagem em determinado tema com apresentação de propostas para remediar; uso de experimentos científicos em laboratório para que os alunos pudessem expressar uma ideia.” (Biologia)

“Como profissional da área de humanas, a inclusão de atividades relacionadas ao uso do pensamento computacional esteve restrita a constituição do espaço virtual como fonte histórica para a análise da produção historiográfica. Sendo assim, a ideia foi trabalhar com os licenciandos em História o espaço virtual como lugar de coleta de dados via a análise das revistas científicas e dos programas de pós-graduação.” (História)

“Na busca de artigos científicos. Na confecção de relatórios científicos.” (Estudos Ambientais)

“Quando se estuda o tratamento de efluentes líquidos ou o controle da poluição hídrica, os alunos compreendem mais facilmente um determinado fenômeno ou situação quando apresentado(a) na forma de um gráfico, através do qual eles podem visualizar graficamente os dados numéricos, e acompanhar seu comportamento ao longo do tempo ou espaço.” (Engenharia Ambiental)

“Esta é essencial em engenharia ambiental e sanitária, onde os alunos (futuros profissionais) precisam interpretar o que os dados numéricos e gráficos representam na vida real (p. ex. impactos ambientais decorrentes, atendimento à legislação, etc).” (Engenharia Ambiental)

As citações anteriores mostram algumas atividades que incluem a coleta, análise e representação de dados. Alguns professores relatam utilizar a pesquisa na internet, e a utilização de softwares gráficos para representação de dados.

“Ao trabalhar com interpretação de textos e fazer o levantamento lexical do texto para fazer apontamentos quanto às possibilidades interpretativas; Ao conduzir atividade de produção textual a partir de técnica que colhe ideias divergentes e múltiplas e caminha gradativamente para uma seleção (obedecendo um eixo temático ou ideológico) de ideias/palavras e culmina na construção de um eixo para a elaboração do texto final.” (Língua Portuguesa)

“Quando trabalhei com cálculos e equações do sistema Calc para a estimativa de diversas valências fisiológicas (resultado de diversos testes) após coleta de dados realizados por eles próprios.” (Educação Física)

“Organizando e descrevendo os dados em gráficos, palavras, imagens, tabelas, etc. Essas atividades são desenvolvidas com sucesso pelos alunos na produção de textos.” (Língua Portuguesa)

As citações anteriores mostram como as atividades relacionadas a dados podem ser exploradas em diferentes disciplinas e utilizando as ferramentas e/ou software simples como o processador de textos, planilha eletrônica, etc. Estas atividades aparecem na maioria das respostas do questionário de pesquisa, este é um forte indício que mostra a relevância da coleta, análise e representação de dados nas práticas pedagógicas diárias dos professores da educação profissional e tecnológica, assim como se pode observar também nas questões sobre a percepção do PC em suas atividades.

4.2.2 Decomposição de problemas

Esta habilidade do PC trata da divisão das tarefas em partes menores e manuseáveis (ANDRADE et al., 2013).

Há poucas citações que fazem referência a divisão de problemas em problemas menores, levando a crer que estas atividades ainda não são exploradas pelos professores da edu-

cação profissional e tecnológica.

“No uso de recursos de modelagem computacional para problemas físicos pelo programa *Modellus*, onde os alunos precisavam traçar e dividir o problema físico para modelá-lo no programa.” (Física)

“A partir de situações-problema, aprendizagem significativa e metodologias ativas.” (História)

4.2.3 Algoritmos

É um conceito definido como uma possível série organizada de passos para resolver um problema ou atingir um objetivo. (ANDRADE et al., 2013)

Foram encontradas várias atividades diretamente relacionadas a este conceito, aplicadas principalmente e quase que exclusivamente pelos professores das disciplinas específicas da área da computação. Este panorama pode estar relacionado ao fato de que na educação profissional e tecnológica, a computação é um fim em si mesma, ou seja, os alunos aprendem algoritmos para programar computadores profissionalmente.

“Utilização de ferramenta computacional, no ensino médio, para representação de matrizes e funções matemáticas, incluindo a geração de gráficos - neste cenário, os alunos conseguem consolidar conhecimentos de matemática e programação de computadores em uma linguagem de alto nível. Utilização de algoritmos, durante a disciplina de programação de computadores, para solucionar problemas de física e eletrônica básica - em geral os alunos se interessam mais pela programação e descobrem como utilizar a programação de computadores para resolver problemas simples do dia a dia.” (Computação)

“Planejamento e organização de uma sequência de medidas para resolver um problema (algoritmos) - No desenvolvimento de algoritmos complexos ao fim da disciplina de algoritmos e técnicas de programação.” (Computação)

“Em um trabalho interdisciplinar de desenvolvimento de software, em equipe.” (Computação)

“Como trabalho com desenvolvimento de software para dispositivos móveis, a todo momento estamos criando aplicativos e resolvendo problemas do dia a dia de modo computacional.” (Computação)

“Nas aulas de laboratório, os estudantes são colocados diante de um roteiro que descreve uma sequência de passos para conseguir algum resultado esperado. Para a análise de resultados, entretanto, não é dada uma receita, o que exige que o estudante pesquise soluções gráficas para chegar a uma conclusão. Em aulas de Cálculo Numérico sugiro aos estudantes aplicar alguma técnica da teoria utilizando linguagem de programação. A aplicação da técnica e a programação computacional não são diretas, o que exige do estudante aprofundamento da teoria e flexibilidade para colocar o problema em um código.” (Física)

“Ao lançar um desafio (pergunta-teste), apresentar diferentes caminhos para se chegar a solução e deixar os alunos descobrirem por si a resposta, na maioria das vezes expressa por gráficos, tabelas ou infogramas.” (Biologia)

“Dinâmica da troca de mensagens criptografadas entre dois grupos, onde outros dois tentam quebrar a cifra.” (Computação)

“Planejamento e organização de uma sequência de medidas para resolver um proble-

ma (algoritmos) - No desenvolvimento de algoritmos complexos ao fim da disciplina de algoritmos e técnicas de programação.” (Computação)

As atividades relacionadas a este conceito são pouco exploradas em outras disciplinas, talvez pelo fato de que os professores ainda não desenvolverem atividades com foco na busca por solução sistemática de problemas que inclui entre outras características, criar formas de automatizar as soluções através do pensamento algorítmico (ANDRADE et al., 2013).

4.2.4 Automação

Este conceito do PC define a utilização de máquinas ou computadores para fazer tarefas tediosas ou repetitivas (ANDRADE et al., 2013). As atividades encontradas foram em sua maioria realizadas pelos professores das áreas específicas e técnicas.

As citações deste conceito mostram que a automação é utilizada pelos professores de diferentes disciplinas em suas práticas pedagógicas diárias. A automação é um dos pilares básicos que fundamentam o PC (ANDRADE et al., 2013).

“Desenvolvendo soluções entre os alunos para automatizar sistemas de controle.” (Computação)

“Minha melhor experiência com os alunos da base técnica, foi ter a oportunidade de dar aula para os alunos em 2 disciplinas que se complementam, a primeira foi o desenho básico em que eles realizavam os desenhos à mão, a segunda foi desenho arquitetônico que eles utilizavam o *AutoCad*, e poder mostrar a eficiência do software como ferramenta de desenho, dando como exemplos desenhos que tinham sido executados na disciplina anterior que eles gastaram uma aula inteira para fazer, resolveram em 30 s.” (Desenho Básico, Tecnologias Construtivas)

“Durante a automação de cálculos hidráulicos e hidrológicos.” (Física)

“Reconhecendo como a tecnologia pode nos ajudar a realizar novas tarefas que seriam muito repetitivas, inviáveis ou difíceis (automação) - Quando os alunos aprendem a programar e vêem na prática o seu uso.” (Computação)

“O primeiro momento aconteceu quando automatizamos um equipamento do laboratório. O segundo momento foi quando os alunos dos Cursos Técnicos começaram a utilizar softwares da área de construção civil para realizar suas atividades.” (Construção Civil)

4.2.5 Abstração

A abstração é a redução da complexidade de um problema para focar na questão principal. Também é um dos pilares básicos que fundamentam o PC (ANDRADE et al., 2013).

As citações a seguir mostram uma diversidade nas atividades realizadas em diferentes disciplinas não só na área técnica, mas, sobretudo, na área comum.

“Utilização de ferramentas computacional, no ensino médio, para representação de matrizes e funções matemáticas, incluindo a geração de gráficos - neste cenário, os alunos conseguem consolidar conhecimentos de matemática e programação de computadores em uma linguagem de alto nível.” (Computação)

“Quando eles conseguem abstrair o conteúdo e relacioná-lo com outros conhecimentos.” (Biologia)

“Em uma atividade de pesquisa em grupo os estudantes tiveram que expressar sentimento a partir de imagens. Para facilitar a explicação e não ficar lendo utilizamos gráficos e imagens para apresentar o conteúdo.” (Educação Física)

“Projeto teatral de um vídeo sobre poluição atmosférico, os alunos transformarão o desenho animado em teatro e será filmado para postagem no *youtube*.” (Química)

“Reduzindo a complexidade para uma ideia principal, procurando características e criando modelos (abstração): No ensino de Arte trabalhamos muito com a abstração, e a capacidade de representação de temas, ideias, opiniões, sentimentos por meio de imagens.” (Artes)

“No envolvimento de projetos de ensino relacionados à confecção e produção de revistas em quadrinhos em língua inglesa e língua portuguesa.” (Língua Inglesa e Língua Portuguesa)

4.2.6 Simulação

Esta habilidade do PC trata da representação ou modelagem de um processo e a sua execução. (ANDRADE et al., 2013)

Esta habilidade foi encontrada principalmente nas citações de disciplinas específicas e técnicas da educação profissional e tecnológica.

“Sempre caracterizei o ensino em um tripé: Teoria, Prática e Simulação. A teoria está sempre presente nas aulas, a prática raramente dependendo do conteúdo. Mas a simulação pode estar passo a passo junto com a teoria, nesse sentido tenho colocado, ensinado, cobrado, incentivado e até imposto por notas para que os alunos tenham intimidade com a simulação computacional que é tão importante quanto a prática. Felizmente tenho conseguido muitos avanços com alunos de nível superior, já com alunos de ensino médio são poucos os que interessam, por falta de maturidade e interesse.” (Disciplinas Técnicas)

“Ao utilizar simuladores e jogos digitais.” (Computação)

“Aulas práticas em programas de simulação de circuitos eletrônicos.” (Eletricidade, eletrônica, sistemas de comunicação de dados)

“Em atividades experimentais de física moderna, nas quais os estudantes se aparam de softwares de animações e simulações para realizar os experimentos solicitados.” (Física)

4.2.7 Paralelismo

Esta habilidade do PC define a forma de organizar recursos para simultaneamente desenvolver tarefas que atinjam um objetivo em comum. (ANDRADE et al., 2013)

Nas citações a seguir esta habilidade foi encontrada em atividades de outras discipli-

nas, além da computação. E não só naquelas específicas de cada curso, mas também em disciplinas consideradas da área comum a todos.

“A última atividade (*making of* de tutoriais).” (Língua Estrangeira)

“Desenvolvimento de atividades em grupo com uma quantidade de aulas relevantes para o estudo e desenvolvimento das atividades, apresentação de resultados em forma de artigo e/ou oral. Foi realizado para o desenvolvimento de jogos computacionais, em disciplina de Informática na Educação (Bacharelado em Informática), e aplicação de sensores e atuadores, em disciplina de microcontroladores.” (Computação)

“Uso do Google Drive (Documentos) para a elaboração coletiva de um texto sobre um conjunto de artigos que foram indicados para a leitura.” (Física)

“Em uma atividade integrada desenvolvida com outros professores em uma turma do Técnico Integrado em Química: Ensino Baseado em Projeto.” (Estatística)

“Quando fomos montar um documentário e outro momento foi quando criamos atividades interativas para os possíveis alunos.” (Libras)

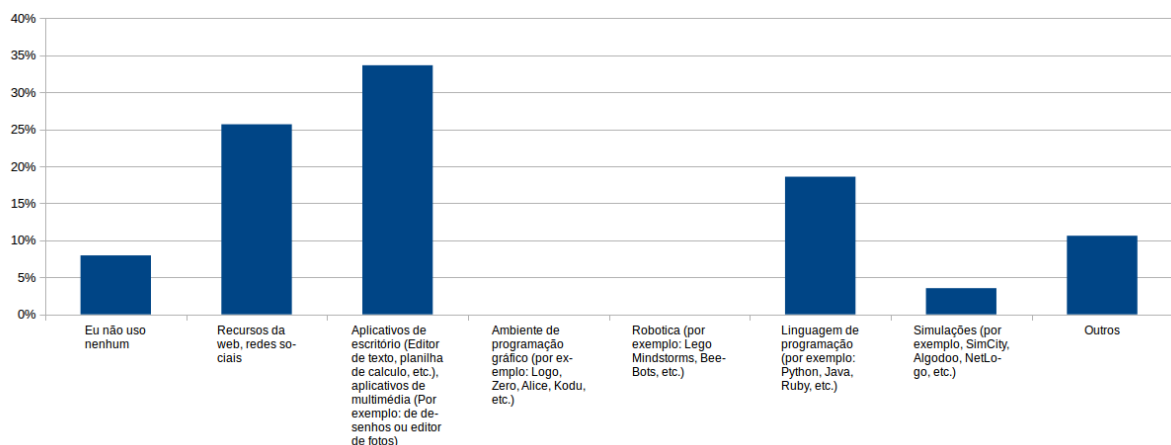
“Creio que no estudo coletivos de textos e no planejamento de atividades pedagógicas.” (Música)

4.3 ANÁLISE DAS FERRAMENTAS E/OU SOFTWARES RELACIONADAS AO PC

Foram examinadas as respostas a questão objetiva: “Quais os softwares, tecnologia, ou outras ferramentas você usa para as atividades listadas acima em suas aulas?” no intuito verificar quais as tecnologias utilizadas nas atividades pedagógicas diárias dos professores da educação profissional e tecnologia e sua relação com as habilidades do PC.

Foi solicitado aos professores selecionar em uma lista, quais as ferramentas e/ou software eles utilizam em suas práticas pedagógicas em sala de aula. O resultado pode ser visto na Figura 10. Outros tipos de ferramentas e/ou software, como *Autocad*, *Octave*, *Geogebra*, *Matlab* e *Moviemaker* também foram citados.

Figura 10: Tecnologias utilizadas pelos professores quando trabalham com os conceitos de PC na sala de aula



As ferramentas ou software mais citados pelos professores na pesquisa foram “Aplicativos de escritório (Editor de texto, planilha de cálculo, etc.), aplicativos de multimídia (Por exemplo: de desenhos ou editor de fotos)” com 56% das respostas. Em seguida foram citados os “Recursos da web, redes sociais” com 26% das respostas e logo depois aparece a “Linguagem de programação (por exemplo: Python, Java, Ruby, etc.)” com 19% das respostas.

Estes dados refletem a relação entre as habilidades do PC e as tecnologias utilizadas pelos professores em suas atividades pedagógicas diárias. As ferramentas de produtividade como o pacote de aplicativos de escritório e multimídia e os recursos da web, redes sociais estão relacionados à habilidade de coleta de dados da questão anterior, e as linguagens de programação estão relacionadas aos conceitos de automação.

5. DISCUSSÃO

O objetivo do questionário foi explorar como os professores da educação profissional e tecnológica atualmente percebem alguns conceitos do PC em suas atividades, mesmo que de forma subjetiva. Foi solicitado aos professores indicar a frequência com que utilizavam diferentes tipos de atividades relacionadas aos conceitos do PC em suas práticas de ensino, tais como a coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problemas, algoritmos, abstração, simulação, automação e paralelização (MANNILA et al., 2014).

As respostas correspondem à percepção subjetiva dos professores das suas atividades em sala de aula em relação às descrições fornecidas para cada habilidade do PC. As citações foram incluídas para mostrar quais as atividades são realizadas pelos professores, qual a relação delas com as habilidades do PC e também como eles entendem o termo Pensamento Computacional e suas implicações na educação.

O ISTE (*International Society for Technology in Education*) e a CSTA (*Computer Science Teachers Association*) através do guia *Computational Thinking Leadership Toolkit*, estabeleceram uma definição operacional para o PC. Esta definição fornece uma estrutura e um vocabulário para o PC padrão que podem ser utilizados pelos professores de diferentes áreas do conhecimento e por todo o mundo (ISTE; CSTA, 2011).

Neste guia, o PC é definido como um processo de resolução de problemas que inclui, mas não está limitado as seguintes características:

- Formular problemas de maneira que ele possam ser resolvidos através de um computador ou outra ferramenta.
- Organizar e analisar dados logicamente.
- Representar dados através de abstrações, como modelos e simulações.
- Automatizar soluções através do pensamento algorítmico.
- Identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e efetiva de etapas e recursos.
- Generalizar e transferir este processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas.

O guia também define um vocabulário padrão para o PC, que inclui a coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problemas, abstração, algoritmos, automação, simulação e paralelização.

A maioria dos trabalhos relacionados ao PC, inclusive aqueles citados na revisão bibli-

ográfica, utilizam este vocabulário para direcionar suas atividades científicas. Esta pesquisa foi fortemente embasada nestes conceitos e definições para que não houvessem interpretações conflitantes.

No que se refere às atividades pedagógicas realizadas pelos professores da educação profissional e tecnológica e sua relação com os conceitos do PC, o cenário obtido mostra que as principais atividades estão associadas aos conceitos de coleta de dados e à automação. A definição do guia para coleta de dados é: “O processo de recolher informações apropriadas”. Neste sentido, vê-se uma forte apropriação das TIC por parte dos professores para buscar informações que sejam relevantes e úteis ao processo de ensino-aprendizagem em sua disciplina. No entanto, as atividades relacionadas aos conceitos de análise e representação de dados são ainda pouco exploradas por estes mesmos professores. Para Mannila et al. (2014), a coleta de dados só pode ser considerada uma atividade do PC se estiver acompanhada da análise e representação de dados.

O guia define a automação como “Usar computadores ou máquinas para realizar tarefas repetitivas ou tediosas”. As respostas obtidas no questionário mostram que este conceito é muito explorado pelos professores em suas atividades. Este grande número de atividades de automação pode estar diretamente relacionada à utilização do computador como ferramenta de produtividade, através aplicativos de escritório (editor de textos, planilhas de calculo, etc.) e aplicativos de multimídia (editor de desenhos, fotos, etc.). Segundo Wing (2008), a automação implica a necessidade de algum tipo de computador para interpretar as abstrações e que o tipo mais obvio de computador é uma máquina, um dispositivo físico capaz de processar, armazenar e comunicar. Porém o computador poderia ser também humano. Humanos processam informações e calculam, para ela, o PC não requer necessariamente uma máquina.

Partindo deste princípio, pode-se afirmar que o simples fato de transferir para o computador tarefas que antes eram executadas de forma manual, não pode ser caracterizado como um exemplo de PC. Como afirma Lee et al. (2011), é preciso uma análise refletiva para que a automação possa ser validada.

A análise das respostas da questão 2 (“Em que medida, seus alunos se envolvem nas seguintes atividades, para realizar uma tarefa acadêmica durante suas aulas?”) e da questão 4 (“Quais os softwares, tecnologia, ou outras ferramentas você usa para as atividades listadas acima em suas aulas?”) mostram uma relação direta entre os conceitos do PC e as ferramentas e/ou softwares utilizados nas atividades dos professores.

A coleta de dados aqui está relacionada principalmente com a pesquisa na Web e uso das redes sociais e a automação está relacionada com os aplicativos de escritório e multimídia.

No entanto, o uso destas ferramentas nestas atividades indica mais um uso do computador como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem do que um exemplo de PC. Outro fator importante que deve ser destacado é o percentual baixo de envolvimento dos alunos em atividades relacionadas aos outros conceitos do PC. Por exemplo, em relação a análise de dados, mais da metade (56%) dos professores responderam Poucas vezes, e em relação a representação de dados, 50% tiveram a mesma resposta.

Esses percentuais mostram que a coleta de dados é uma atividade isolada da análise e representação de dados e isso não pode ser considerado um exemplo de PC.

O mesmo fenômeno acontece com o conceito de automação que é muito utilizado pelos professores, porém outros conceitos relacionados a ele como por exemplo, algoritmos, abstração e simulação tem baixos índices de utilização. Esse cenário, mostra que há uma preocupação em apenas “mecanizar” as atividades antes realizadas de forma manual.

As respostas dos professores em relação à questão 1 (“O que você entende sobre o termo Pensamento Computacional?”) mostra que muitos professores, especialmente aqueles que ministram disciplinas na área de computação compreenderam o termo Pensamento Computacional e sua relação com a resolução de problemas em diversas áreas. No entanto, há ainda por grande parte dos professores uma confusão entre o uso das TIC’s na educação e o PC; muitos acreditam que realizar tarefas diárias como, por exemplo, pesquisar informações na Web e escrever um texto no computador podem ser consideradas sinônimos de PC.

As respostas à questão 3 (“Por favor, descreva (brevemente) dois momentos em que se sentiu bem-sucedido ao incluir algumas das atividades acima em sua prática de ensino”) também apontam um forte entendimento por parte dos professores da área da computação dos conceitos relacionados ao PC. Essa afirmação pode ser comprovada através das citações feitas pelos professores desta área. Mas vale ressaltar que neste caso em especial, a computação é um fim em si mesma, visto que a aprendizagem neste segmento tem como objetivo a profissionalização do aluno para que ele possa se inserir no mercado de trabalho.

Houve também muitas citações relevantes e criativas de professores de outras áreas do conhecimento, o que demonstra um certo interesse, apesar de ainda pequeno, em relação ao PC.

6. CONCLUSÃO

A pesquisa sobre o Pensamento Computacional é recente, apesar do termo “*Computational Thinking*” ter sido usado por Papert (1980) em seu livro “*Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*”. Desde o artigo publicado por Wing (2006) até o momento milhares de trabalhos foram criados com objetivo de conceituar, classificar, definir e avaliar o PC, não apenas como uma disciplina da computação, mas como competência necessária para os nativos digitais do século XXI.

Em vários países existem iniciativas de órgãos ligados à educação, tanto do governo, como também da sociedade civil com objetivo de incentivar o ensino da computação e principalmente do PC nas escolas de educação básica e superior. Em alguns destes países leis foram promulgadas com intuito de garantir que as crianças possam ser preparadas desde cedo para utilizar as habilidades do PC para resolver problemas do seu dia a dia.

No Brasil as pesquisas sobre este tema ainda estão direcionadas a explorar o potencial do ensino da computação nas escolas para desenvolver habilidades necessárias para resolução de problemas, através de diversas metodologias e técnicas. Há também pesquisas que buscam criar métodos de avaliação para verificar a eficácia do ensino de PC na educação básica.

Além dos trabalhos citados anteriormente, cabe ressaltar a importância do papel do professor no processo de ensino-aprendizagem. Um dos artigos utilizados no referencial teórico, objetivou conhecer a visão dos professores da educação básica de diversos países do continente europeu sobre o que é o PC e sua relação direta e indireta com as atividades pedagógicas diárias. Outro artigo, procurou capturar a percepção dos profissionais brasileiros da computação sobre o PC e sua relação com seu trabalho em TI, visto que eles teoricamente utilizam as habilidades inerentes a ele em suas atividades profissionais.

A partir da pesquisa bibliográfica, verificou-se que apesar do grande interesse que o PC despertou recentemente em pesquisadores brasileiros, não há entre os trabalhos pesquisados, nenhum com foco na educação profissional e tecnológica. Esta lacuna de pesquisa permitiu a escolha deste tema inédito no que se refere ao ensino profissionalizante e tecnológico no Brasil.

Assumi-se nessa dissertação de mestrado como objetivo conhecer a percepção dos professores da educação profissional e tecnológica sobre o Pensamento Computacional, seus conceitos e habilidades em relação a sua prática pedagógica diária. Este objetivo foi subdividido em duas questões de pesquisa: 1) Qual a percepção dos professores da educação profissional e tecnológica sobre o termo PC? e 2) Os professores da educação profissional e tecnoló-

gica reconhecem que exploram habilidades associadas ao PC nas suas atividades pedagógicas?

Para tal, esta análise se apoiou no processo de ensino-aprendizagem realizado através de atividades didáticas e pedagógicas pelos professores desta modalidade e como estas atividades estão relacionadas ao PC de forma direta ou indireta.

Para conhecer esta percepção, foi utilizado como instrumento de coleta de dados um *survey* exploratório online com questões abertas e fechadas, além de questões demográficas com intuito de conhecer o perfil do público pesquisado.

Esta pesquisa exploratória envolveu os professores do Instituto Federal de Goiás, instituição de ensino profissional e tecnológico subordinada à Secretaria de Educação Profissional do Ministério da Educação no sentido de responder o objetivo proposto. Desta pesquisa retiraram-se alguns resultados. Em primeiro lugar a visão dos professores da educação profissional e tecnológica sobre o PC é ainda associada ao uso do computador como ferramenta de apoio às atividades pedagógicas restringido-se a tarefas operacionais sem uma devida reflexão, mesmo entre os professores da área da computação, apesar de a maioria compreender o tema e suas implicações.

É possível observar que o uso do computador está associado ao uso da internet e ambos são utilizados para realizar coleta de dados na Web. Esta prática não é reprovável, visto que a Web é um excelente recurso para pesquisa em diversas áreas, no entanto, devido ao grande volume de informações é necessária uma análise dos dados coletados e uma reflexão sobre os mesmos; desta forma esta prática se enquadra na definição do PC.

Outro resultado relevante da pesquisa, mostra que o computador é muito utilizado para automação das tarefas, este é um fenômeno importante pois esta é uma importante habilidade associada ao PC. Mas ao avaliar as ferramentas e/ou softwares mais utilizados pelos professores da educação profissional e tecnológica, foi detectado uma predileção por aplicativos de processamento de texto, planilhas de cálculo e editores de imagens e multimídia. Ao cruzar estes dois fatores, pode-se inferir que as tarefas automatizadas são básicas, como por exemplo, a digitação de textos, cálculos e edição de imagens.

Estes resultados, mostram que apesar de fazer uso constante do computador como ferramenta de trabalho, ainda não há indícios de uso do pensamento crítico associado aos fundamentos da computação na busca de soluções para problemas mais complexos na prática pedagógica dos professores da educação profissional e tecnológica.

Em uma sociedade em constante mudança, a computação já mostrou ser capaz de auxiliar a humanidade a resolver problemas cada vez mais complexos, como por exemplo, o ma-

peamento do genoma humano, no desenvolvimento de medicamentos e nas simulações de ambientes diversos, entre outros.

Esta geração já nasce imersa em tecnologia e começa a utilizar a tecnologia mesmo antes de aprender a falar. Crianças e jovens passam horas conectadas a internet, através de *smarthphones*, *tablets* e *videogames*, realizando diversas tarefas ao mesmo tempo. Mas até que ponto esta forma de se utilizar a tecnologia é eficaz na resolução dos problemas atuais? Diante do panorama que o futuro reserva para a atual sociedade é preciso fomentar condições apropriadas para que as pessoas utilizem a tecnologia não apenas como usuários, mas como produtores e criadores de novas tecnologias.

E é neste contexto que o conhecimento em computação pode ser difundido na educação. Se as crianças e jovens já acostumados a utilizar a computador, puderem se apropriar de seus fundamentos para resolver problemas do cotidiano, no futuro serão capazes de inventar novas formas de lidar com novos problemas que aparecerão.

A educação profissional e tecnológica está diretamente envolvida na formação de futuros profissionais que atenderão as demandas desta e das próximas gerações. É de suma importância que o planejamento e a estrutura dos cursos oferecidos por esta modalidade de ensino estejam alinhados com as necessidades do mercado de trabalho e suas particularidades. Aprender a resolver problemas cada vez mais complexos de maneira eficiente e eficaz é uma competência essencial para os profissionais do século XXI.

Os resultados desta pesquisa mostram que na educação profissional e tecnológica a computação ainda é usada de forma instrumental e como um fim em si mesmo. A percepção dos professores sobre o PC é que se trata do uso do computador na educação como ferramenta de apoio as tarefas cotidianas, mesmo entre os professores da área da computação esta ideia é recorrente.

Como extensão deste estudo para trabalhos futuros, sugere-se a aplicação de oficinas de formação em PC para os professores e posterior avaliação de sua compreensão acerca das habilidades e competências adquiridas através do estudo deste tema.

REFERÊNCIAS

- AHO, A. V. Computation and Computational Thinking. **The Computer Journal**, v. 55, n. 7, p. 832–835, 7 jan. 2012.
- ANDRADE, D. et al. Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, v. 1, n. 1, p. 169, 2013.
- ARAUJO, A. L.; ANDRADE, W.; SEREY, D. Pensamento Computacional sob a visão dos profissionais da computação: uma discussão sobre conceitos e habilidades. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, v. 4, n. 1, p. 1454, 26 out. 2015.
- ASTRACHAN, O. et al. The present and future of computational thinking. **ACM SIGCSE Bulletin**, v. 41, n. 1, p. 549–550, 2009.
- BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. **Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica**. XX Workshop sobre Educação em Computação. **Anais...2012** Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Thiago_Barcelos/publication/256439343_Pensamento_Computacional_e_Educacao_Matematica_Relaes_para_o_Ensino_de_Computao_na_Educacao_Bsica/links/0deec5228dfbb4d377000000.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2016
- BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. Relações entre o Pensamento Computacional e a Matemática através da construção de Jogos Digitais. **Proceedings of XII SBGames**, 2013.
- BARR, V.; STEPHENSON, C. Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community? **Acm Inroads**, v. 2, n. 1, p. 48–54, 2011.
- BLIKSTEIN, P. **O Pensamento Computacional e a reinvenção do computador na educação**. Disponível em: <http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html>. Acesso em: 1 jun. 2016.
- BRENNAN, K.; RESNICK, M. **New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking**. Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada. **Anais...2012** Disponível em: <<http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2016
- BRITAIN, R. S. **GREAT. Shut Down Or Restart?: The Way Forward for Computing in UK Schools**. London, 2012.
- CALDAS, L.; VIDOR, A.; REZENDE, C. **Os Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica**. Brasília: Editora Moderna, 2011.
- CARVALHO, M. L. B. de; CHAIMOWICZ, L.; MORO, M. M. Pensamento Computacional no Ensino Médio Mineiro. **Workshop de Educação em Computação, Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, 2013.

CETIC.BR. **TIC DOMICÍLIOS 2014: PESQUISA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NOS DOMICÍLIOS BRASILEIROS**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Domicilios_2014_livro_eletronico.pdf>. Acesso em: 19 maio. 2016.

CSTA. **Computer science standards**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.education2020.ca/Content/K-12ModelCurrRevEd.pdf>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

CSTA. **The New Educational Imperative: Improving High School Computer Science Education**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.csta.acm.org/Communications/sub/DocsPresentationFiles/White_Paper07_06.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2016.

DENNING, P. J. The profession of IT: Beyond computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 52, n. 6, p. 28, 1 jun. 2009.

DENNING, P. J. Remaining trouble spots with computational thinking. 2016.

DEPARTMENT FOR EDUCATION. **The Education (National Curriculum)(Attainment Targets and Programmes of Study)(England) Order 2013**, 2014. Disponível em: <http://dera.ioe.ac.uk/19417/3/NC_framework_document_-_FINAL.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016

FRANÇA, R. DE; SILVA, W. DA; AMARAL, H. DO. **Ensino de ciência da computação na educação básica: Experiências, desafios e possibilidades**. XX Workshop sobre Educação em Computação. **Anais...**2012 Disponível em: <http://www.researchgate.net/profile/Rozelma_Franca/publication/242013363_Ensino_de_Ciencia_da_Computao_na_Educao_Bsica_Experincias_Desafios_e_Possibilidades/links/0deec53026bfea5ece000000.pdf>. Acesso em: 2 set. 2015

FREITAS, Henrique et al. O método de pesquisa survey. **Revista de administração**, v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GROVER, S.; PEA, R. Computational Thinking in K–12 A Review of the State of the Field. **Educational Researcher**, v. 42, n. 1, p. 38–43, 2013.

HEMMENDINGER, D. A plea for modesty. **Acm Inroads**, v. 1, n. 2, p. 4–7, 2010.

HU, C. **Computational thinking: what it might mean and what we might do about it**. Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education. **Anais...ACM**, 2011 Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1999811>>. Acesso em: 4 maio. 2016

ITU. **ICT Facts & Figures**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2015.pdf>>. Acesso em: 19 maio. 2016.

Klahr, D., & Carver, S. M. (1988). Cognitive objectives in a LOGO debugging curriculum:

Instruction, learning, and transfer. *Cognitive Psychology*, 20 (3), 362–404. doi:10.1016/0010-285(88)90004-7.

LI, T.; WANG, T. A Unified Approach to Teach Computational Thinking for First Year Non–CS Majors in an Introductory Course. **IERI Procedia**, International Conference on Future Computer Supported Education, August 22- 23, 2012, Fraser Place Central - Seoul. v. 2, p. 498–503, 2012.

MANNILA, L. et al. **Computational Thinking in K-9 Education**. Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference. **Anais...: ITIC'sE-WGR '14**. New York, NY, USA: ACM, 2014. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2713609.2713610>>. Acesso em: 18 fev. 2016

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**, Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>>. Acesso em: 24 mar. 2016

MELLO, C. **Métodos quantitativos: Pesquisa Levantamento ou Survey**, [s.d.]. Disponível em: <http://www.carlosmello.unifei.edu.br/Disciplinas/Mestrado/PCM-10/Slides-Mestrado/Metodologia_Pesquisa_2012-Slide_Aula_9_Mestrado.pdf>. Acesso em: 12 maio. 2016

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking**. Committee for the Workshops on Computational Thinking, Washington, DC: National Academies Press, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Report of a workshop of pedagogical aspects of computational thinking**. Committee for the Workshops on Computational Thinking, Washington, DC: National Academies Press, 2011.

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

PAPERT, S. Situating constructionism. In: HAREL, I.; PAPERT, S. (Eds.), **Constructionism**, p. 1-11. Norwood, NJ: Ablex, 1991.

PAULA, B. H. de; VALENTE, J. A.; BURN, A. O uso de jogos digitais para o desenvolvimento do currículo para a Educação Computacional na Inglaterra. **Currículo sem Fronteiras**, v. 14, n. 3, p. 46–71, 2014.

PEA, R. D., KURLAND, D. M.; HAWKINS, J. (1985). Logo and the development of thinking skills. *Children and Microcomputers: Research on the Newest Medium*, 193–317.

PELLEGRINO, J.; HILTON, M. **Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century**. Washington, D.C.: National Academies Press, 2012.

POKORNY, K. L.; WHITE, N. Computational thinking outreach: reaching across the K-12 curriculum. **Journal of Computing Sciences in Colleges**, v. 27, n. 5, p. 234–242, 2012.

RAMOS, E.; L., J.; G., R. **Pensamento computacional na escola e práticas de avaliação das aprendizagens. Uma revisão sistemática da literatura.** article. Disponível em: <<http://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/18147>>. Acesso em: 21 mar. 2016.

RAMOS, J. L.; ESPADEIRO, R. G. Introdução do pensamento computacional na formação inicial de professores - Questões de avaliação e investigação. **CIAIQ2014**, v. 3, n. 0, 7 dez. 2015.

RAMOS, J. L.; ESPADEIRO, R. G. Os futuros professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução ao pensamento computacional na escola, no currículo e na aprendizagem. **Educação, Formação & Tecnologias - ISSN 1646-933X**, v. 7, n. 2, p. 4–25, 30 dez. 2014.

REATEGUI, E. et al. **SOBEK MINING: UFRGS, 2017.** Disponível em: <http://sobek.ufrgs.br/uploads/2/3/3/9/23394804/sobek_quick_reference_guide_pt.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2017

RESNICK, M. et al. Scratch: Programming for All. **Commun. ACM**, v. 52, n. 11, p. 60–67, nov. 2009.

ROMANI, C. C. Explorando tendências para a educação no século XXI. **Cadernos de Pesquisa**, v. 42, n. 147, p. 848–867, 25 abr. 2013.

SCAICO, P. D. et al. Ensino de Programação no Ensino Médio: Uma Abordagem Orientada ao Design com a linguagem Scratch. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 21, n. 2, 30 set. 2013.

SELBY, C.; WOOLLARD, J. Computational thinking: the developing definition. 2013. Salomon, G., & Perkins, D. N. (1989). Rocky roads to transfer: Rethinking mechanisms of a neglected phenomenon. *Educational Psychologist*, 24(2), 113–142. doi:10.1207/s15326985ep2402_1.

SETZER, V. **O COMPUTADOR NO ENSINO: NOVA VIDA OU DESTRUIÇÃO.** Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~vwsetzer/computador-no-ensino.html>>. Acesso em: 4 mar. 2017.

SOUZA, C. S. de; SALGADO, L. C.; LEITÃO, C. F.; SERRA, M. M. **Cultural Appropriation of Computational Thinking Acquisition Research: Seeding Fields of Diversity.** Proceedings of the 2014 Conference on Innovation & Technology in Computer Science Education. **Proceedings...**: ITIC'sE '14. New York, NY, USA: ACM, 2014. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2591708.2591729>>. Acesso em: 21 mar. 2016

SOUSA, R. V. et al. Ensinando e aprendendo conceitos sobre ciência da computação sem o uso do computador: Computação Unplugged !!! **Jornada de Atualização em Informática na Educação**, v. 1, n. 1, 2011.

VIDOR, A.; PACHECO, E.; CALDAS, L. A. **Institutos Federais, LEI 11.892, de 29/12/2008 COMENTÁRIOS E REFLEXÕES.** Brasília: Editora do IFRN, 2009.

VIEGA, S. **Como utilizar a escala de Likert em análise estatística.** Disponível em: <<https://educacao.umcomo.com.br/artigo/como-utilizar-a-escala-de-likert-em-analise-estatistica-402.html>>. Acesso em: 13 fev. 2017.

VIEIRA, A.; PASSOS, O.; BARRETO, R. Um relato de experiência do uso da técnica computação desplugada. **Anais do XXI WEI**, p. 670–679, 2013.

VOOGT, J. et al. Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. **Education and Information Technologies**, v. 20, n. 4, p. 715–728, dez. 2015.

WALDEN, J. et al. **An InformaTIC's Perspective on Computational Thinking**. Proceedings of the 18th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. **Anais...: ITIC'sE '13**. New York, NY, USA: ACM, 2013. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2462476.2483797>>. Acesso em: 1 jun. 2016

WING, J. M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**. v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 366, n. 1881, p. 3717–3725, 2008.

WING, J. M. **Research Notebook: Computational Thinking--What and Why? | Carnegie Mellon School of Computer Science**. Disponível em: <<http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

WING, J. M. **Computational Thinking Benefits Society |**. Disponível em: <<http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

WING, J. M. **Computational thinking, 10 years later**. Disponível em: <<http://phys.org/news/2016-03-years.html>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

ANEXO – Questionário de coleta de dados³

O Pensamento Computacional se refere a uma perspectiva interdisciplinar e um conjunto de habilidades para resolver problemas, cujas bases devem ser estabelecidas desde a escola primária e ser progressivamente desenvolvidos ao longo dos anos na escola. A maioria dos professores constroem tais competências, mesmo sem estar conscientes disso.

Esta pesquisa tem como objetivo, investigar a percepção dos professores da educação profissional e tecnológica sobre este tema e recolher dados para saber como estas habilidades estão inclusas nesta modalidade de educação.

O Questionário possui oito (8) questões e respondê-lo pode levar de 5 a 10 minutos. Este questionário é completamente anônimo e não será possível identificar o autor das respostas.

Sua resposta é muito importante para nós, pois queremos reunir informações do maior número de professores possível.

Desde já agradeço.

Wendell Bento Geraldês

Compreensão do Termo Pensamento Computacional

1. O que você entende sobre o termo Pensamento Computacional?

Habilidades de Pensamento Computacional na Educação

2. Em que medida, seus alunos se envolvem nas seguintes atividades, para realizar uma tarefa acadêmica durante suas aulas?

2.1 Coletando informações apropriadas e selecionando informações relevantes (coleta de dados)

Nunca Poucas vezes Não sei dizer Muitas vezes Sempre

2.2 Dando sentido aos dados, encontrando padrões, desenhando conclusões (análise de dados)

Nunca Poucas vezes Não sei dizer Muitas vezes Sempre

2.3 Organizando e descrevendo os dados em gráficos, palavras, imagens, tabelas, etc. (representação de dados)

Nunca Poucas vezes Não sei dizer Muitas vezes Sempre

2.4 Dividindo tarefas em partes menores para encontrar uma solução (decomposição de problemas)

Nunca Poucas vezes Não sei dizer Muitas vezes Sempre

2.5 Planejamento e organização de uma sequência de medidas para resolver um problema (algoritmos)

Nunca Poucas vezes Não sei dizer Muitas vezes Sempre

³ Baseado em Mannila et al. (2014) e em Araujo, Andrade e Serey (2015).

2.6 Reduzindo a complexidade para uma ideia principal, procurando características e criando modelos (abstração)

Nunca Poucas vezes Não sei dizer Muitas vezes Sempre

2.7 Usando ou criando simulações, para experimentos (simulação)

Nunca Poucas vezes Não sei dizer Muitas vezes Sempre

2.8 Reconhecendo como a tecnologia pode ajudar a realizar novas tarefas que seriam muito repetitivas, inviáveis ou difíceis (automação)

Nunca Poucas vezes Não sei dizer Muitas vezes Sempre

2.9 Organizando recursos para a realização de tarefas simultâneas e de forma cooperativa para alcançar um determinado objetivo (paralelização)

Nunca Poucas vezes Não sei dizer Muitas vezes Sempre

3. Por favor, descreva (brevemente) dois momentos em que se sentiu bem-sucedido ao incluir algumas das atividades acima em sua prática de ensino.

4. Quais os softwares, tecnologia, ou outras ferramentas você usa para as atividades listadas acima em suas aulas?

- Eu não uso nenhum
- Recursos da Web, redes sociais
- Aplicativos de escritório (Editor de texto, planilha de calculo, etc), aplicativos de multimídia (por exemplo, de desenho ou edição de fotos)
- Ambiente de programação gráfico (por exemplo: Logo, Zero, Alice, Odu, etc)
- Robótica (por exemplo: Lego Mindstorms, Bee-Bots, etc.)
- Linguagem de programação (por exemplo: Python, Java, Ruby, etc)
- Simulações (por exemplo, SimCity, Algodoo, NetLogo, etc)
- Outros (Favor especificar)

Informações Gerais

1. Gênero: Masculino Feminino Prefiro não especificar

2. Sua idade: [_____] anos

3. Há quantos anos você atua como professor(a): [_____] anos e [_____] meses

4. Curso em que ministra suas aulas:

Curso Técnico Integrado [Especificar o curso: _____]

Curso Técnico EJA [Especificar o curso: _____]

Curso Superior [Especificar o curso: _____]

5. Qual o seu nível de graduação

- Graduação Incompleto Especialização Mestrado Completo Mestrado Incompleto
 Pós Doutorado Completo Doutorado Completo Doutorado Incompleto Pós Doutorado Incompleto

6. Principais assuntos que você ensina

- Matemática Biologia Química Física
 Língua Portuguesa Língua estrangeira Esportes História
 Sociologia Filosofia Geografia Religião
 Artes Música Computação Estudos ambientais
 Outros [Especificar: _____]

6. Campus aonde você atua como professor(a)

- Águas Lindas Anápolis Aparecida de Goiânia Cidade de Goiás
 Formosa Goiânia Goiânia Oeste Inhumas
 Itumbiara Jataí Luziânia Senador Canedo
 Uruaçu Valparaíso