O QUE É COMPUTAÇÃO? PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL E ORGANIZAÇÃO DO ENSINO

WHAT IS COMPUTING? PERCEPTION OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS AND TEACHING ORGANIZATION

¿QUÉ ES LA COMPUTACIÓN? PERCEPCIÓN DE ESTUDIANTES DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA Y ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA

Carlos Roberto Beleti Junior[1]
Marta Sueli de Faria Sforni[2]

RESUMO
Acerca do ensino de computação tem crescido discussões sobre a formação de professores, do desenvolvimento de materiais didáticos, da organização curricular, dentre outras temáticas importantes para a área. Porém, para o êxito de sua implementação na Educação Básica, outro elemento merece nossa atenção: o sujeito a quem se destina esse ensino, o estudante da Educação Básica. No ensino de conteúdos escolares faz-se necessário considerar os conhecimentos prévios dos estudantes para que a aprendizagem dos objetos de conhecimento de cada componente curricular possibilite que avancem para novos níveis de compreensão. Como contemplar esse princípio pedagógico no ensino de computação? Este trabalho apresenta parte de uma pesquisa experimental, fundamentada na Teoria Histórico-Cultural e na Teoria do Ensino Desenvolvimental, além de conceitos científicos da Ciência da Computação, realizada com uma turma de 5º ano do ensino fundamental de uma escola municipal do interior do Paraná, por meio da qual foram ensinados conceitos computacionais. Concluímos que: a) a identificação da percepção dos estudantes sobre computação é importante como ponto de partida para que suas experiências cotidianas sejam articuladas ao conhecimento escolar; b) a identificação da percepção dos estudantes torna possível ao professor acompanhar avanços qualitativos no pensamento dos estudantes em direção à formação do pensamento computacional, e; c) esses avanços ocorrem por meio da apropriação de conceitos computacionais.
PALAVRAS-CHAVE: Educação e Computação; pensamento computacional; Educação Básica; teoria histórico-cultural; organização do ensino.

ABSTRACT
Regarding the teaching of Computer Science, have been increased discussions about teacher training, the development of teaching materials, curricular organization, among other important topics for the area. However, for the success of its implementation in Basic Education, another element deserves our attention: the target audience of this teaching, the student in Elementary Education. By teaching this contents is necessary to consider students with previous knowledge so that the learning of the knowledge objects of each curriculum component allows them to advance to new levels of understanding. How can be this pedagogical principle incorporated into computer science education? This work presents part of an experimental research, based on Historical-Cultural Theory and Developmental Teaching Theory, as well as scientific concepts from Computer Science, conducted with a 5th grade class in a municipal school in the interior of Paraná, Brazil, where computational concepts were taught. We conclude that: a) identifying students' perception of Computer Science is important as a starting point for articulating their everyday

[1] Mestrado (2013) em Ciência da Computação e Doutorado em Educação (2023) pela Universidade Estadual de Maringá - UEM. Professor Adjunto na Universidade Federal do Paraná - Campus Jandaia do Sul. Tem experiência na área de Ensino de Computação e pesquisado sobre o desenvolvimento do Pensamento Computacional fundamentado pela Teoria Histórico-Cultural, sua interface entre Educação e Computação. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0158-8673

[2] Doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo - USP (2003) e Pós-Doutorado pela Universidade Estadual de Campinas - Unicamp (2014). Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da UEM, atuando principalmente nos seguintes temas: aprendizagem conceitual, didática, Teoria Histórico-Cultural e Teoria da Atividade. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9614-2075

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

experiences with school knowledge; b) identifying students' perception allows the teacher to track qualitative advances in students' thinking towards the formation of computational thinking, and; c) these advances occur through the appropriation of computational concepts.
KEYWORDS: Education and Computer Science; computational thinking; Basic Education; historical-cultural theory; organization of teaching.

RESUMEN
En cuanto a la enseñanza de la Computación, ha habido crecientes discusiones sobre la formación de profesores, y del desarrollo de materiales didácticos, la organización curricular, entre otros temas importantes en el campo. Sin embargo, para el éxito de su implementación en la Educación Básica, otro elemento merece nuestra atención: el sujeto a quien va dirigida esta enseñanza, el estudiante de la Educación Básica. En la enseñanza de los contenidos escolares, es necesario tener en cuenta los conocimientos previos de los alumnos para que el aprendizaje de los objetos de conocimiento de cada componente curricular les permita avanzar hacia nuevos niveles de comprensión. ¿Cómo contemplar este principio pedagógico en la enseñanza de la computación? Este trabajo presenta parte de una investigación experimental, basada en la Teoría Histórico-Cultural y la Teoría de la Enseñanza del Desarrollo, además de conceptos científicos de la Ciencia de la Computación, realizada con una clase de quinto grado de una escuela municipal en el interior de Paraná, en la cual se enseñaron conceptos computacionales. Concluimos que: a) la identificación de la percepción de los estudiantes sobre la Computación es importante como punto de partida para vincular sus experiencias cotidianas al conocimiento escolar; b) la identificación de la percepción de los alumnos permite al docente seguir los avances cualitativos en el pensamiento de los estudiantes hacia la formación del pensamiento computacional, y; c) estos avances ocurren a través de la apropiación de conceptos computacionales.
PALABRAS CLAVE: Educación y Computación; pensamiento computacional; Educación Básica; teoría histórico-cultural; organización de la enseñanza.

INTRODUÇÃO

O ensino de computação é um tema discutido no Brasil desde os anos 1970 e contou com algumas políticas públicas que o apoiaram. Iniciativas como o Programa Nacional de Informática Educativa (Proninfe), o Plano de Ação Integrada (Planinfe), o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo), o Projeto de Informática na Educação Especial (Proinesp), entre outras, buscaram, de maneira geral, o desenvolvimento e a disseminação do ensino na área computacional (chamada, informática educativa, em meados dos anos 1990), por meio da disponibilização de estrutura e aparatos tecnológicos, formação de professores e técnicos, inserção da temática em escolas e colégios por todo o Brasil (Brasil, 2022b).

Apesar dos esforços, as iniciativas entre os anos de 1970 até meados dos anos 2000 não fortaleceram o ensino de computação de modo a fazer com que fosse inserido nos principais documentos orientadores educacionais do país, tal como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o que só ocorreu no ano de 2022, por meio da aprovação das Normas sobre Computação na Educação Básica, como complemento à BNCC (Brasil, 2022a). As Normas, produzidas por pesquisadores e educadores de todo o país, em colaboração com diversas instituições tais como a Sociedade Brasileira de

Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

Computação (SBC), o Fórum de Licenciatura em Computação (ForLic) e o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), entre outras, contemplam competências e habilidades da computação a serem desenvolvidas em todas as etapas da Educação Básica. Desse modo, a elaboração e a implementação de currículos para o ensino de computação para esse nível de escolarização passaram a ter a obrigatoriedade legal de seguir tais normas (Brasil, 2022b).

Na estrutura operacional proposta para acompanhar a efetivação dessa política, constam, entre outros elementos, a formação de professores, o desenvolvimento de recursos didáticos e a promoção de eventos sobre a temática. Quanto aos eventos, alguns já são referências na área, como o Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), o Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), o Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EduComp), entre outros, em que temos a veiculação de projetos e pesquisas relacionadas à temática e que tem buscado a divulgação e a inserção do ensino de computação na Educação Básica no país.

Referente à formação de professores, temos constatado experiências em cursos de formação de professores, tal como as licenciaturas na área da Computação (Coleto Bezerra *et al*., 2021; Oliveira; Cambraia, 2020), mas, também encontramos trabalhos relatando pouco conhecimento produzido sobre o ensino de conceitos computacionais, por exemplo, sobre o pensamento computacional (Beleti Junior; Sforni, 2022; Almeida *et al*., 2021). Em relação ao desenvolvimento de materiais didáticos, constatamos projetos que têm buscado produzi-los com a proposição de atividades para as etapas da Educação Básica (Bittencourt *et al.*, 2021; CIEB, 2020; Raabe *et al*., 2018).

Às valiosas investigações e experiências concretas envolvendo a formação de professores, o desenvolvimento de materiais didáticos, a organização curricular, dentre outras temáticas importantes para a área, devem ser somadas investigações acerca do sujeito a quem se destina esse ensino: o estudante da Educação Básica. São crianças e jovens com experiências e níveis de desenvolvimento muito distintos dos apresentados por estudantes do ensino superior que estão nos cursos de Computação ou que fazem disciplinas nesta área. A especificidade do público da Educação Básica precisa ser levada em consideração para que o ensino não esteja aquém, nem muito além da sua possibilidade de atuar mentalmente com conceitos teóricos do campo da computação.

Levar em consideração o sujeito da aprendizagem implica identificar o desenvolvimento atual e a zona de desenvolvimento próximo dos estudantes (Vygotski,

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

2014), ou seja, aquele desenvolvimento que ele pode vir a alcançar com a aprendizagem de novos conceitos por intermédio do professor. Por essa razão, no ensino de conteúdos escolares faz-se necessário considerar os conhecimentos prévios dos estudantes para que a aprendizagem dos objetos de conhecimento de cada componente curricular possibilite que avancem para novos níveis de compreensão (Sforni, 2017; Sforni, 2015). Como contemplar esse princípio pedagógico no ensino de computação?

Mobilizado por esse problema, este trabalho apresenta parte de uma pesquisa experimental sobre o desenvolvimento do pensamento computacional, amparado pelos preceitos da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria do Ensino Desenvolvimental, além de conceitos científicos da Ciência da Computação. Trata-se de uma pesquisa em nível de doutorado, que teve como sujeitos da investigação, 15 alunos do 5º ano do ensino fundamental, de uma escola municipal no interior do Paraná. Os episódios da pesquisa experimental expostos neste texto, retratam a percepção dos estudantes sobre computação, antes de terem contato com conhecimentos referentes à temática, e depois da realização de tarefas de estudo relacionadas ao ensino de conceitos computacionais, possibilitando, portanto, uma análise qualitativa dos resultados.

Este trabalho está estruturado no seguinte formato: a seção 2, apresenta a fundamentação teórica desta pesquisa; na seção 3 estão as percepções iniciais dos alunos sobre a temática computação; a seção 4, contempla episódios referentes ao ensino de conceitos teóricos de duas subáreas da Ciência da Computação; a quinta seção apresenta os indícios de uma nova percepção dos alunos em relação ao tema central computação; a seção 6 tece os apontamentos finais deste trabalho. Por fim, são expostas as referências.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conforme apontado em trabalhos precedentes a esta pesquisa (Beleti Junior; Sforni, 2023, 2022), embora o ensino de computação e o desenvolvimento do pensamento computacional sejam amplamente investigados, há ainda lacunas a serem exploradas, especialmente quando se buscam outras abordagens que não as construcionistas, tal como posto por Papert (Díaz-Lauzurica; Moreno-Salinas, 2019). Para avançar nesses estudos, consideramos que teorias do campo da psicologia e da didática podem nos ajudar a produzir conhecimentos sobre o ensino nessa área

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

específica (Beleti Junior; Sforni, 2021). Assim, além de conhecimentos próprios da área computacional, a Teoria Histórico-Cultural e a Teoria do Ensino Desenvolvimental oferecem conceitos que nos ajudam a compreender os processos de desenvolvimento do pensamento e as ações de ensino e aprendizagem que podem promover esse desenvolvimento.

Segundo Vygotski (2014, p. 184, tradução nossa, grifos do autor), "[...] o conceito não é simplesmente um conjunto de conexões associativas que se assimila com a ajuda da memória, não é um hábito mental automático, mas um *autêntico e complexo ato do pensamento*", por isso, o desenvolvimento do pensamento humano só pode ser compreendido em sua integração com o aprendizado conceitual. O desenvolvimento do pensamento pode ser observado por meio da significação de um conceito, porém há, conforme descrito por Vygotski (2014), conceitos cotidianos e conceitos científicos. Os conceitos cotidianos, são formados pelas crianças por meio de suas relações com objetos e fenômenos (experiências e sentimentos pessoais), sem a necessidade de um processo sistematizado de ensino. Sua aprendizagem se dirige do concreto para o abstrato. Já a apropriação dos conceitos científicos passa por um processo sistematizado de ensino, o qual possibilita o estabelecimento de relações lógicas entre a palavra e o objeto/fenômeno por ela representado. Por meio de um sistema de conceitos vinculados entre si torna-se possível compreender os fenômenos para além da sua aparência imediata, ou seja, a aprendizagem de conceitos científicos se dirige do abstrato para o concreto.

Para Vygotski (2014, p. 253, tradução nossa, grifos do autor), "[...] ainda que os conceitos científicos e cotidianos sigam caminhos opostos em seu desenvolvimento, *estes dois processos se acham estreitamente interrelacionados*", isto porque "[...] o desenvolvimento do conceito cotidiano deverá alcançar um determinado nível para que a criança possa assimilar, em geral, e tomar consciência do conceito científico". Quando falamos sobre nível de desenvolvimento, precisamos estabelecer sua relação com a zona de desenvolvimento atual e zona de desenvolvimento proximal. Segundo Vygotski (2014), a zona de desenvolvimento atual é determinada pelo nível conceitual em que estão as tarefas que são realizadas pela criança de modo independente, ou seja, diz respeito as funções já formadas e amadurecidas. A zona de desenvolvimento proximal, segundo o autor, refere-se ao que pode ser alcançado pela criança ao resolver tarefas com a colaboração de um adulto, isto é, expressa processos em desenvolvimento. Dessa

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

maneira, conhecer a zona de desenvolvimento atual da criança é fundamental para que, ao se planejar o ensino, sejam contempladas ações que atuem na zona de desenvolvimento proximal visando a transição para o próximo nível.

A educação escolar lida, essencialmente, com a formação de modos de pensar e atuar com os conceitos abstratos das diferentes áreas do conhecimento. Todavia, o próprio pensamento passa por estágios de desenvolvimento. Diante de uma palavra adquirida no cotidiano, a criança estabelece, no pensamento, relações de modo imediato, amparadas nas impressões sensoriais e relações causa-efeito, captadas por meio dessas impressões; trata-se de um pensamento empírico. A depender da formação recebida, esse modo de pensar não se mantem estável, ele caminha rumo a um pensamento que ultrapassa "[...] a esfera das ações práticas e das imagens sensoriais, o pensamento abstrato", que se apoia "[...] em conceitos e raciocínios abstratos operando, fundamentalmente, por mediação" (Martins, 2016, p. 1579). Por meio do pensamento abstrato, "[...] submetemos as coisas à prova de outras coisas e, tomando consciência das relações e interações que se estabelecem entre elas, julgamos a partir das modificações que aí percebemos, as propriedades que não nos são diretamente acessíveis" (Leontiev, 1978, p. 84).

Dessa maneira, as alterações nas formas de pensamento da criança podem ser percebidas pelas mudanças observadas nas relações que ela estabelece entre a palavra e o objeto/fenômeno. Por meio da aprendizagem de conhecimentos teóricos, as generalizações dela transcendem os limites do pensamento visual e prático e resultam de conexões inferidas a partir de relações entre um sistema conceitual (Martins, 2016).

Na atualidade, as crianças interagem desde muito novas com a tecnologia digital, portanto, lidam no cotidiano com palavras que fazem parte dessa cultura. Algumas dessas palavras dizem respeito a objetos materiais cuja relação entre palavra e objeto, no pensamento, é formada via distinção possibilitada pelas impressões sensoriais. Por exemplo, as palavras computador e celular distinguem dois objetos por suas características externas e funcionais. Já, as significações de palavras como computação, programação, rede, vírus, dados, entre outras, também usadas no cotidiano, não podem ser devidamente formadas com base nas impressões sensoriais, elas requerem a relação e interação com outros conceitos, pois suas propriedades essenciais não são diretamente acessíveis aos sentidos. Todavia, muitas vezes essas palavras que envolvem alto nível de abstração, permanecem no pensamento vinculadas a impressões sensoriais imediatas.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

Assim, apesar de utilizadas pelos estudantes em situações adequadas, essas palavras simulam uma compreensão conceitual, mas na realidade ocultam um vácuo (Vygotski, 2014). Razão pela qual, se o objetivo do ensino de computação na Educação Básica é formar o pensamento computacional, a relação entre palavras desse campo do conhecimento e o pensamento dos estudantes requer atenção por parte do professor.

Com esse aporte teórico, realizamos uma pesquisa experimental, em nível de doutorado, em que investigamos ações de ensino de conceitos científicos da Ciência da Computação, com o potencial de contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional e, no trabalho em tela, apresentamos episódios acerca da percepção dos alunos sobre temáticas do campo computacional.

PERCEPÇÃO INICIAL SOBRE COMPUTAÇÃO

Nossa intenção era a de possibilitar o desenvolvimento do pensamento computacional nos estudantes, considerando que a compreensão e atuação consciente no mundo digital torna-se possível com a aprendizagem de objetos de conhecimento do campo computacional. Mas qual era o pensamento inicial deles sobre computação? Que relações estabeleciam mentalmente diante da palavra computação? Para avançarmos em direção ao estabelecimento de novas relações conceituais no pensamento dos estudantes, procuramos identificar o nível atual do pensamento deles acerca da computação.

Dentre os encontros realizados durante a pesquisa experimental, selecionamos dois episódios que ajudam a demonstrar a percepção dos alunos sobre a temática computação, de maneira geral, antes e depois da realização de tarefas de estudo. No primeiro encontro da pesquisa experimental questionamos: “o que é computação?”, dividimos os alunos[3] em grupos (G1: Dri, Rafa, Tati; G2: Vini, Biel, Bru; G3: Manu, Nanda, Edu; G4: Juli, Mari, Yuri; G5: Bia, Henri), permitindo que dialogassem entre si, em busca de respostas. Como alguns deles encontraram dificuldade em responder à pergunta, intervimos dizendo para pensar em como a computação teria auxiliado a vida do ser humano, nas diversas áreas. Após dialogarem um pouco mais nos grupos, apresentaram as seguintes respostas (Quadro 1).

[3] Nomes fictícios utilizados na pesquisa experimental para preservar a identidade dos alunos, conforme aprovação do projeto pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

QUADRO 1 – Percepção dos grupos (G1, G2, G3, G4 e G5)

G1	Tecnologia, aula de computador, mexer com tecnologia, tecnologias legais, computador, celular, tablet, Apple, câmera, chip, impressora 3D, televisão, Iphone, projetor, lousa digital
G2	Um serviço, um trabalho, montar computador
G3	Computador, celular, notebook, tablet, projetor, impressora 3D
G4	Mesa, computador, celular, tablet, impressora, câmera (desenhos), trabalho
G5	Mexer no computador, fazer trabalho e pesquisa. Jogar no tablet (desenho)

Fonte: dados da pesquisa (2023).

Observamos que os grupos responderam ao questionamento (escrita e desenhos nos cadernos) com foco nos equipamentos da sala em que estava ocorrendo a pesquisa experimental, equipada com projetor, quadro branco e lousa digital, e aparatos eletrônicos como *notebooks*, *tablets* e *kits* de eletrônica, além de uma impressora 3D. Os alunos apontaram ainda, dispositivos de uso no dia a dia (celular, *tablet*, *notebook*, entre outros) e ações feitas com auxílio de equipamentos digitais (realização de serviços e pesquisas, amparo no trabalho). De maneira geral, eles recorreram a conhecimentos cotidianos, não relacionando objetos aos seus significados e carentes de um conhecimento sobre o tema em questão, evidenciaram um pensamento empírico.

De acordo com Smirnov *et al.* (1978) o pensamento abstrato que é exigido do estudante nos anos iniciais do ensino fundamental vai sendo desenvolvido com muita dificuldade e lentidão e, nesse momento, "[...] seu pensamento é ainda estreitamente ligado ao conhecimento sensorial, à percepção dos objetos e fenômenos concretos ou de suas representações materiais e claras" (p. 273, tradução nossa). Por essa razão, nessa etapa da escolarização, não se pode desconsiderar a vinculação entre a abstração que se deseja ensinar e o nível do pensamento dos estudantes.

Conforme destacado por Vygotski (2014), às crianças explicam coisas e objetos por meio dos seus atributos físicos, sem se preocupar com o significado da palavra frente ao objeto. Observamos que os alunos mencionaram palavras relacionadas à área, mas sem demonstrar uma compreensão sobre o significado direto e a relação com a computação, e com possibilidades de atividades a serem realizadas por meio dos computadores (jogar, fazer trabalho, ter aula *online*).

Na sequência, visando dissociar a ideia de computação como algo vinculado intrinsecamente a equipamentos físicos, dialogamos com os alunos, comparando as respostas de cada grupo, analisando semelhanças e diferenças em suas proposições. Mencionamos possibilidades de se realizar computação mesmo sem a utilização de

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

equipamentos. Explicamos, então, que o ato de realizar um cálculo, de computar algo, poderia ser considerado computação, argumento que foi reforçado com a apresentação aos alunos da definição do termo exposta em um dicionário[4]. Ilustramos ainda, pessoas realizando cálculos nos anos 1890, na universidade de Harvard, definindo tais como "computadores humanos". Com a apresentação de alguns filmes (estrelas além do tempo[5], o jogo da imitação[6]) que retrataram homens e mulheres que atuavam como "computadores", realizando cálculos de fundamental importância para episódios históricos da humanidade, tais como o fim da segunda guerra mundial e a jornada do homem à lua, procuramos demonstrar aos estudantes que mesmo antes da criação de computadores, havia pessoas realizando computação.

Ao final do encontro, propusemos uma atividade individual, de modo a verificar a capacidade de síntese particular, ou seja, após todas as informações e toda a discussão relacionada ao tema, esperávamos alterações nas formas de manifestação do pensamento dos alunos, superando o modo de pensamento que era evidentemente apoiado no conhecimento sensorial e na percepção imediata dos objetos e fenômenos, ou seja, o pensamento empírico, limitado às características dos objetos, em seus traços visuais, assim como explica Davydov (1982).

Como resultados dessa atividade individual, constatamos que alguns alunos demonstravam ainda um pensamento empírico, outros manifestaram um pouco mais de coerência em suas exposições, baseando-se no trajeto lógico-histórico que havia sido discutido no decorrer do encontro. Ou seja, mesmo percorrendo um caminho histórico relacionado à temática, promovendo discussões entre os alunos, exposição de ilustrações, filmes, exemplos e definição conceitual, apenas uma das alunas (Mari) expressou indícios de ter compreendido a computação como um conceito, ao citar "computação é ato de pesquisa, cálculo", mas sem maiores aprofundamentos. Essa dificuldade é comum entre estudantes nesse momento da escolarização, para eles "[...] é ainda muito difícil distinguir o principal e o essencial que há nos objetos e expressá-lo verbalmente" (Smirnov *et al*., 1978, p. 273, tradução nossa).

[4] Dicionário Michaelis online. Disponível em: https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/. Acesso em: 10 abr. 2022.

[5] Estrelas além do tempo. Direção: Theodore Melfi. EUA: 20th Century FOX, CCE, 2016. 1 filme (2h07min), sonoro, dublado, color., 16 mm.

[6] O jogo da imitação. Direção: Morten Tyldum. Reino Unido / EUA: The Weinstein Company, 2014. 1 filme (1h55min), sonoro, dublado, color., 16 mm.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

ENSINO DE CONCEITOS COMPUTACIONAIS

Após o momento inicial que visou conhecer a percepção dos estudantes quanto à temática geral sobre computação, em outros encontros propusemos tarefas de estudo aos alunos, com a intenção de que eles se apropriassem de conceitos teóricos da Ciência da Computação e compreendessem os fenômenos digitais associados a esses conceitos, ou seja, possibilitasse a gênese do pensamento computacional.

O **primeiro episódio** apresentado neste trabalho, foi planejado visando a apropriação do conceito teórico de Sistema Operacional[7]. Propusemos o seguinte cenário para que os alunos, divididos em grupos, analisassem e apontassem possibilidades de solução:

- O casal Lucas e Vanessa receberão seus pais e irmãos em sua casa no final de semana e, para isso, precisam realizar algumas tarefas como:
    - Limpar o telhado e a calha, pintar o portão e a calçada, arrumar o motor do portão eletrônico, lavar as toalhas e as roupas de cama, limpar os quartos, sala e banheiro, dar banho na Cacau (cachorrinha), lavar a louça e ajeitar a cozinha, tirar o lixo, cortar a grama, ir ao mercado, trocar a lâmpada da sala, higienizar o ar-condicionado, aguar as plantas, lavar o sofá, limpar o carro e lavar suas roupas.
- Como podemos ajudá-los a realizar todas as tarefas para que dê tempo de receber bem seus parentes em casa?

Informamos que a ajuda que eles poderiam dar ao casal deveria ser no sentido de auxiliá-los a planejar a realização das tarefas. Esse cenário foi proposto visando fazer com que os alunos fossem capazes de analisar todas as tarefas particulares, verificando, sobretudo: 1) Quais tarefas seriam essenciais, ou seja, não poderiam deixar de ser realizadas; 2) Se haveria prioridade entre as tarefas, em outras palavras, quais tarefas deveriam ser realizadas primeiramente; 3) Se seria viável criar alguma estratégia de divisão das tarefas; 4) A possibilidade de outras pessoas auxiliarem na realização delas,

[7] Além dos objetos de conhecimento relatados neste artigo (Sistema Operacional e Inteligência Artificial), foram trabalhados outros conceitos da Ciência da Computação na pesquisa experimental, tais como Algoritmo e Linguagens de Programação, Banco de Dados, Redes de Computadores, Segurança de Sistemas, Computação Paralela e Distribuída, Arquitetura e Organização de Computadores e Sistemas de Numeração (Representação de dados).

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

e; 5) Se ao realizarem as tarefas poderiam estar sendo observados por outras pessoas. A proposição desse cenário teve o objetivo de fazer com que os alunos se apropriassem de conceitos teóricos de Sistemas Operacionais, uma das disciplinas ou subáreas da Ciência da Computação, tal como apontado em Beleti Junior e Sforni (2021).

Sabemos que o Sistema Operacional é um *software* responsável pelo gerenciamento dos recursos (processamento, memória, sistema de arquivos, dispositivos de entrada e saída, segurança, etc) de uma máquina computacional, visando garantir a melhor utilização dos recursos físicos (*hardware*) e melhor desempenho dos programas (*software*) (Oliveira *et al*., 2001). Dessa maneira, planejamos essa ação de ensino que demandava dos alunos a análise da situação e o ordenamento da tomada de decisões de modo que se aproximassem de elementos conceituais essenciais dos Sistemas Operacionais.

Após apresentarmos a situação problema, solicitamos que os estudantes analisassem e propusessem soluções em seus grupos. De maneira geral, as possibilidades de resolução foram: 1) Dividir as atividades a serem realizadas individualmente por Lucas e por Vanessa; 2) Estabelecer um horário de início e de fim para todas as tarefas; 3) Convidar pessoas externas para auxiliar (vizinho, faxineira, amigo). Ou seja, buscaram alguma maneira de organizar a realização das tarefas para a solução da situação.

Ainda sem revelar aos alunos que havia, como plano de fundo do cenário estabelecido, conhecimentos da área computacional, buscamos provocar novas análises, ainda em grupo, que tivessem relação com conceitos relacionados ao Sistema Operacional. À guisa de elucidação, sabemos que os Sistemas Operacionais organizam a execução de tarefas de acordo com uma fila de prioridades. Por exemplo, prioriza recursos essenciais, como segurança do sistema, em detrimento de outras ações, no caso, um processo responsável pela segurança tem prioridade em execução sobre um que gerencia o visualizador de fotos.

Depois de analisarmos as proposições de cada grupo, fizemos alguns questionamentos para que os alunos voltassem a analisar o cenário: 1) Houve uma sequência ou prioridade na realização das tarefas? Se sim, qual foi essa prioridade? 2) Se Lucas e Vanessa não conseguiram fazer alguma tarefa, isso impediu a visita dos seus pais e irmãos? 3) Os pais e irmãos de Lucas e Vanessa viram a realização das tarefas?

Na sequência, apresentamos uma possibilidade de solução para o cenário

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

proposto, elencando as tarefas primordiais, enumerando por prioridades, separando-as de modo a possibilitar a realização por uma ou outra pessoa e identificando tarefas que poderiam deixar de ser realizadas, de modo a não comprometer a solução da situação. Mostramos aos alunos que o gerenciamento e a organização das tarefas poderiam levar a resolução do problema em tempo hábil.

Propusemos então uma nova tarefa, relacionada à anterior, mas vinculada ao funcionamento de um celular, em que seria necessário o gerenciamento de funcionalidades do aparelho, de modo a fazer com que ele funcione de modo satisfatório. Apresentamos aos alunos, 14 funcionalidades de um celular para que eles as organizassem. Com isso, visamos fazer com que eles estabelecessem critérios de gerenciamento para solucionar a tarefa, buscando fazê-los formular soluções factíveis. Os resultados mostraram indícios de compreensão das condições para resolução da tarefa, pois os grupos propuseram possibilidades de solucioná-la, com algum tipo de estratégia, organizando e separando funcionalidades que deveriam estar sempre em execução, com outras de menor importância, ou seja, pensaram em uma lista de prioridades.

Após analisarmos a proposição de todos os grupos, os questionamos novamente, com o objetivo de introduzir as ideias relacionadas ao conceito de Sistema Operacional: 1) Nós que usamos o celular, computador e *tablet* conseguimos ver todas as funcionalidades sendo realizadas pelos equipamentos? 2) Como esses equipamentos fazem tudo isso ao mesmo tempo? Após analisarem as perguntas, disseram que os equipamentos realizam várias funcionalidades, sem ser perceptível pelas pessoas. Destacaram que muitos desses processos eram realizados ao mesmo tempo e que seriam essenciais para, por exemplo, não deixar o celular travar ou queimar.

Nesse momento, apresentamos o conceito de Sistema Operacional, juntamente com suas principais funcionalidades, ilustrando Sistemas Operacionais para computadores, *tablets* e celulares, e a importância de seu funcionamento nos diversos sistemas computacionais. Exemplificamos a relevância dos Sistemas Operacionais ao interfacear aplicativos de uso geral e os equipamentos físicos (*hardware* - conceito abordado em outras aulas). Ao final, solicitamos que realizassem uma síntese individual sobre o que seria um Sistema Operacional e sua importância para nossa vivência. Os alunos apontaram algumas das funcionalidades dos Sistemas Operacionais que foram anteriormente apresentadas, informando ainda que “são programas que cuidam de tudo”

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

nas máquinas computacionais.

O estabelecimento da relação de computação não apenas com o que é diretamente captado sensorialmente, mas com modos como internamente essas máquinas funcionam, representa avanços qualitativos no nível de pensamento dos estudantes. O contato com os conceitos científicos permite aos estudantes estabelecer relações que seriam impossíveis por meio da percepção sensorial por meio da qual se formaram os conceitos cotidianos, evidenciados no primeiro encontro do experimento. Em relação ao conceito científico, Vygotski (2014) aponta que seu desenvolvimento se inicia pelo "[...] que ainda permanece sem desenvolver nos conceitos espontâneos ao longo de toda a idade escolar. Geralmente começa com o trabalho sobre o próprio conceito como tal, com a definição verbal do conceito, com operações que pressupõem seu uso não espontâneo" (Vygotski, 2014, p. 251, tradução nossa).

O **segundo episódio** de ensino a ser apresentado no trabalho em tela, foi referente a uma aula que teve o objetivo de fazer com que os alunos se apropriassem do conceito teórico de Inteligência Artificial. Também em grupo, os alunos tiveram que analisar e propor uma solução para a seguinte situação:

- Dona Sirley gostaria de comprar um tênis para caminhada, e após pesquisar na internet, encontrou o tênis desejado em vários sites. Depois de uns dias, mexendo em suas redes sociais, notou que começou a aparecer várias propagandas de tênis. Como isso é possível? Como eles sabem da necessidade de Sirley comprar um tênis para caminhada?

Esse cenário foi proposto para fazer com que os alunos compreendessem fenômenos digitais que tem ocorrido cada vez mais em diversas plataformas *online*, por meio da recomendação de produtos e serviços com base nas pesquisas realizadas pelas pessoas. Por exemplo, ao buscarmos por um filme de ação, em uma plataforma de *streaming*, as próximas recomendações certamente estarão relacionadas a esse gênero. Ou, após pesquisarmos por um tênis de futebol, possivelmente teremos recomendações de modelos de tênis e de produtos relacionados a ele, como meião, calção, camisa, entre outros. Para que pudessem compreender tais fenômenos, seria necessário a apropriação dos conceitos teóricos da Inteligência Artificial, uma subárea da Ciência da Computação (Beleti Junior; Sforni, 2021).

Com o cenário estabelecido, estimulamos a análise e proposição de respostas pelos alunos, que, de modo geral, apontaram possibilidades como: "se pesquisar no

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

Google muito tempo, fica programado no sistema e vai para outros Apps"; "se você pesquisar muito sobre o tênis, os sites notam seu interesse"; "seu celular gravou que você queria aquele objeto, então colocou nos comerciais". Realizaram menção à programação (objeto de conhecimento trabalhado em encontros anteriores), mas sem relacionar ao conceito de Inteligência Artificial presente no fenômeno digital associado ao cenário apresentado. Alguns alunos também mencionaram a possibilidade de ser golpe, ou seja, relacionando o assunto à segurança de sistemas (conceito também ensinado em aulas pregressas).

Também sem apontar que havia conhecimentos da computação por detrás do cenário, com os alunos em grupo, procuramos estimular outras ideias que estivessem relacionadas ao conceito de Inteligência Artificial, com o seguinte cenário:

- Tenho dois cachorrinhos, um que brinca com bolinha (Whisky) e outro que não sabe brincar (Dico). Como fazer para o Dico aprender a brincar com a bolinha?

Na sequência, apresentamos vídeos do Whisky buscando a bolinha e permitimos que analisassem a situação e propusessem possibilidades para auxiliar na tarefa, obtendo sugestões como: "é só treinar e quando ele conseguir, você dá petiscos"; "tacar a bolinha várias vezes, adestrando todos os dias, com carinho e petisco"; "leve para treinamento de filhote"; "ensinando e treinando ele todo dia". Em outras palavras, notamos que havia a compreensão de que seria necessário "ensinar", "adestrar" ou "treinar" para que ele pudesse "aprender".

Após essas manifestações, ilustramos e discutimos com os alunos sobre a irracionalidade do cachorro e sobre a necessidade de seu adestramento. Ou seja, em sintonia com o mencionado por alguns alunos, apontamos a necessidade de um tipo de adestramento como uma possibilidade de solução para o cenário proposto. Após essa explicação, realizamos novo questionamento:

- Se o Dico pode aprender, é possível ensinar um robô cachorro?

Ilustramos então vídeos de robôs com o formato de cachorro, realizando algumas atividades como andar, correr e brincar, o que os deixou entusiasmados diante do problema, com as seguintes afirmações: (Gabi) "não tem como porque quem cria ele, já coloca essa função"; (Mari) "não, é a gente que ensina a máquina"; (Yuri) "não, é o cientista que treina o robô"; (Henri) "não, é a inteligência das máquinas que os cientistas programam". Ou seja, quando trouxemos no cenário, um robô no formato de

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

um cão, os alunos demonstraram maior facilidade de pensar que há necessidade de uma programação por parte dos seres humanos para que as ações sejam executadas pela máquina. Esse fato reforça o afirmado por Smirnov (1978), de que a criança tem seu pensamento ainda muito vinculado ao conhecimento sensorial, à percepção dos objetos e fenômenos concretos ou as suas representações materiais. De fato, a imagem mental de uma máquina com formato de algo que eles conheciam, mobilizou de modo mais efetivo o pensamento dos alunos. Mas era necessário generalizar a ideia de máquina, como algo que não depende da sua aparência externa. Então, fizemos outra pergunta:

- Se um robô cachorro aprende, outras máquinas também podem aprender?

Na mesma direção das respostas anteriores, alguns alunos manifestaram: (Biel) "sim, eles são programados"; (Yuri) "sim, o cientista programa"; (Juli) "sim, porque o cientista já cria com inteligência artificial". E com essa percepção, ilustramos situações ou fenômenos em que a Inteligência Artificial estava inserida com o objetivo de mostrar a eles que, no cotidiano das pessoas, havia a presença de Inteligência Artificial. Situações como as propagandas de compras na *internet*, recomendação em plataformas digitais (filmes, músicas), jogos, assistentes pessoais, carros autônomos, medicina, entre outros.

Na sequência, apresentamos plataformas digitais com objetos de conhecimento relacionados ao ensino de Inteligência Artificial: 1) IA para oceanos[8]; 2) Rápido, desenhe![9], e; 3)*Teachable Machine*[10]. Com nosso acompanhamento, os alunos acessaram as aplicações *online*, por meio de *tablets* e, ao passo que realizavam as atividades, estavam em contato com os conceitos de Inteligência Artificial, como aprendizado de máquina, visão computacional, processamento de linguagem natural e sistemas especialistas. Com mais desafios a serem realizados individualmente e sem a necessidade de diversas configurações, as plataformas 1 e 2 foram exploradas, havendo demonstração de satisfação e divertimento durante o uso delas. Na plataforma 3, por necessitar de uma configuração mais ajustada para seu uso, apresentamos como a Inteligência Artificial reconhece sons, imagens e vídeos criados em tempo real, por meio dos conceitos de aprendizagem de máquina e visão computacional.

Quase ao final, apresentamos o conceito teórico de Inteligência Artificial e

[8] Disponível em: https://code.org/oceans. Acesso em: 24 fev. 2022.

[9] Disponível em: https://quickdraw.withgoogle.com/?locale=pt_BR. Acesso em: 24 fev. 2022.

[10] Disponível em: https://teachablemachine.withgoogle.com/. Acesso em: 24 fev. 2022.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

alguns subconceitos, tais como os citados anteriormente, solicitando, na sequência, que os alunos realizassem uma síntese sobre toda a temática relacionada ao objeto de conhecimento. Algumas sínteses expressaram a compreensão do grupo de alunos: (Mari) “programação, é a gente que ensina a máquina”, (Rafa) “temos que programar a máquina para ela fazer as coisas”; (Manu) “a inteligência das máquinas são programadas”; (Gabi) “a inteligência artificial só pode ter na máquina se alguém programar”.

Com essas manifestações e com o acompanhamento da realização das atividades nas plataformas *online*, constatamos indícios da apropriação de conceitos, principalmente quando inserimos os conceitos de Inteligência Artificial junto à utilização dos *tablets* nas plataformas. Além da realização de tarefas específicas nas ferramentas *online*, notamos que alguns conceitos centrais, relacionados à temática foram, gradativamente, apropriados pelos alunos. Observamos indícios de mudanças nos modos de pensamento deles, ou seja, em suas formas de generalização, que ultrapassam a exclusividade das esferas do pensamento visual e prático, realizando conexões mentais com base em conceitos teóricos.

Após promovermos ações de ensino de conceitos teóricos dessas e de outras subáreas da Ciência da Computação, voltamos a analisar a percepção dos alunos acerca da temática geral computação. Ou seja, foi de nosso interesse analisar as formas de generalização dos alunos quando inquiridos sobre o que seria computação, depois de termos realizado várias ações de ensino. Solicitamos aos alunos, uma ação de reflexão sobre o que significava o termo computação ou o que teriam compreendido relacionado à temática. Essas foram algumas manifestações: (Mari) “computação é mais que uma máquina, é uma mistura de algoritmo, linguagens de computação, várias linguagens”; (Yuri) “aprendi a não mostrar meus dados para as pessoas, não mandar um nudes para pessoas, não passar golpes, não usar o computador para fazer coisas erradas”; (Henri) “computação é um conjunto de coisas, eletrônica, segurança, algoritmos, blocos (programação)”; (Rafa) “se não tivesse computação, não íamos ser avançados”; (Bru) “aprendemos as instruções, os algoritmos, linguagens diferentes, [...] não mostrar a senha para outras pessoas, não abrir spam”; (Manu) “aprendi sobre os perigos do WhatsApp, os golpes, hardware, software, números binários, inteligência artificial”; (Gabi) “aprendi a não mostrar meus dados, minhas senhas, não entrar em site de golpe, aprendi treinar um robô, [...] que se dividir a tarefa, fazemos mais rápido”, entre outras.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

Com tais manifestações, constatamos alterações na expressão verbal dos estudantes, incluindo termos que são próprios da área da computação. Tendo em vista a relação pensamento e palavra, o modo como as palavras se interpõem entre o sujeito e o objeto podem ser tomadas como indícios de desenvolvimento do pensamento, significando novos níveis de generalização. Apesar de termos verificado avanços no pensamento dos estudantes isso não significa que eles desenvolveram um pensamento estável e consolidado, como afirma Smirnov (1978, p. 274, tradução nossa), "[...] o desenvolvimento do pensamento do aluno não é um movimento regular para toda atividade racional, para as ações em diferentes condições e com diferentes materiais". Identificamos que novas palavras passaram a compor o repertório dos estudantes e, nesse sentido, a constatação de Vygotski (2014) é bastante pertinente: "[...] no momento em que a criança penetra no significado de uma palavra nova para ela, o processo de desenvolvimento do conceito não termina, ele começa" (Vygotski, 2014, p. 187, tradução nossa). Aprendizagem e desenvolvimento são processos, portanto, consideramos que os dados apresentados são indícios do início do processo de desenvolvimento do pensamento computacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este texto parte da defesa de que, dentre as discussões sobre o ensino de computação na Educação Básica, é necessário contemplar reflexões sobre as características do sujeito da aprendizagem, ou seja, o desenvolvimento psíquico de crianças e jovens que estão nessa etapa da escolarização. Isto porque, se a intenção é desenvolver o pensamento computacional nos estudantes, há que se conhecer formas de pensamento já desenvolvidas por esse público e os avanços necessários em direção ao que se visa formar. Essa defesa parte do princípio pedagógico de que, no ensino de todo conteúdo escolar, é preciso considerar os conhecimentos já adquiridos pelos estudantes para que o conteúdo ensinado possa, ao mesmo tempo, aproximar-se de suas vivências, mas superá-las por meio da apropriação de novos conhecimentos que ressignificam essas vivências.

Por meio da proposição e análise das ações de ensino realizadas no experimento desenvolvido, buscamos identificar como contemplar esse princípio pedagógico no ensino de computação. Conforme exposto no texto, o ponto de partida do pensamento dos estudantes acerca da computação era vinculado à imagem sensorial dos objetos

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

digitais, ou seja, à sua aparência imediata e sem nenhuma compreensão acerca de processos que tornam possível o seu funcionamento. Por meio dos conceitos a que tiveram acesso, os estudantes foram capazes de demonstrar, seja por meio de falas, por escrito, de modo coletivo ou em sínteses individuais, modificações na compreensão dos fenômenos associados a conceitos teóricos computacionais.

Consideramos que conhecer os conhecimentos prévios dos estudantes nos ajudou a compreender o seu nível de desenvolvimento real e atuar na zona de desenvolvimento próximo, ou seja, não atuar nem em um nível muito elementar já alcançado por eles, nem inserir conceitos de computação de modo aleatório ou de modo muito abstrato, bem acima da capacidade de compreensão da turma.

Os conceitos são, em si, abstratos, daí a sua riqueza para que os estudantes desenvolvam o pensamento computacional e, por isso, devem ser ensinados. Porém, a forma de serem apresentados aos estudantes pode ser favorável ou não para a sua aprendizagem nesse momento da escolarização. Observamos que as abstrações teóricas ganham sentido para os estudantes quando são apresentadas por meio de situações problemas que envolvem os estudantes em sua solução. Essas situações que trazem enredos e personagens aproxima-se do pensamento que se apoia nos sentidos, ou seja, é uma continuidade no modo como esses estudantes se relacionam com a realidade. No entanto, problematizar essas situações de forma que conceitos teóricos sejam necessários à solução permite a ruptura com esse modo de pensamento inicial, exigindo um pensamento mediado por conceitos.

Por meio dessa investigação, compreendemos que para se chegar à formação do pensamento computacional há um processo gradativo, de continuidades e rupturas, que deve ser considerado na organização do ensino. Concluímos então que, contemplar os conhecimentos prévios dos estudantes para que o trabalho com o objeto de conhecimento possibilite que avancem para novos níveis de compreensão, como um princípio pedagógico no ensino de computação, requer a análise do sujeito da aprendizagem ao se planejar o ensino, visto que: a) Conhecer a percepção inicial dos estudantes sobre computação permite identificar o ponto de partida para o ensino; b) Esse conhecimento possibilita ao professor acompanhar avanços qualitativos em direção à formação do pensamento computacional, e; c) Esses avanços ocorrem por meio da apropriação de conceitos computacionais e, portanto, eles são a base para o desenvolvimento do pensamento computacional.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

Esperamos, ao final da pesquisa, contribuir para o avanço e a promoção do ensino de computação e o desenvolvimento do pensamento computacional no Brasil, especialmente nesse momento, em que, finalmente, está sendo reconhecida a importância do ensino de conceitos computacionais para todas as áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Adrianne Veras de; ALMEIDA, Adrielle Veras de; ARAÚJO, Fabíola Pantoja O. Formação Docente em Pensamento Computacional: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. *In*: Workshop sobre Educação em Computação (WEI), 29. , 2021, Evento Online. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 348-357. ISSN 2595-6175. Disponível em: https://doi.org/10.5753/wei.2021.15926. Acesso em: 29 mar. 2023.

BELETI JUNIOR, Carlos Roberto; SFORNI, Marta Sueli de Faria. Desenvolvimento do pensamento computacional: percepção de professores da educação básica no interior do Paraná. **Revista Criar Educação**, v. 11, n. 1, p. 135-154, set. 2022. Disponível em: https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/criaredu/article/view/6501. Acesso em: 12 dez. 2022. DOI: https://doi.org/10.18616/ce.v11i1.6501.

BELETI JUNIOR, Carlos Roberto; SFORNI, Marta Sueli de Faria. Pesquisas experimentais no desenvolvimento do pensamento computacional: um mapeamento sistemático de literatura no ensino de conceitos de computação. **Educação em Foco**, [S. l.], v. 26, n. 49, 2023. DOI: 10.36704/eef.v26i49.6623. Disponível em: https://revista.uemg.br/index.php/educacaoemfoco/article/view/6623. Acesso em: 27 jun. 2023.

BELETI JUNIOR, Carlos Roberto; SFORNI, Marta Sueli de Faria. Possibilidades do Pensamento Computacional: um novo olhar teórico. *In*: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 32, 2021, Online. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 943-952. DOI: https://doi.org/10.5753/sbie.2021.217364.

BITTENCOURT, Roberto Almeida; SANTANA, Bianca Leite; ARAUJO, Luis Gustavo Jesus. Computação Fundamental: Currículo e Livros Didáticos de Computação para o Ensino Fundamental II. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S.l.], v. 29, p. 662-691, jun. 2021. ISSN 2317-6121. Disponível em: http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/v29p662. Acesso em: 29 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Computação Complemento à BNCC. **Ministério da Educação**, Brasília, DF: MEC, 2022a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file. Acesso em: 22 de mar. 2023.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

BRASIL. Ministério da Educação. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), 2022b. **Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica**. Processo Nº: 23001.001050/2019-18. Parecer CNE/CEB Nº: 2/2022. Aprovado em: 17/2/2022.

CIEB – CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. **Currículo de referência – Itinerário Formativo em Tecnologia e Computação**. São Paulo: CIEB, 2020. E-book em pdf.

COLETO BEZERRA, Maytê Gouvêa; BELETI JUNIOR, Carlos Roberto; SANTIAGO JUNIOR, Robertino Mendes; ZÜGE, Alexandre Prusch. Trajetória de um Curso de Licenciatura em Computação no Interior do Paraná . *In*: Workshop sobre Educação em Computação (WEI), 29, 2021, Evento Online. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021 . p. 141-150. ISSN 2595-6175. Disponível em: https://doi.org/10.5753/wei.2021.15905. Acesso em: 29 mar. 2023.

DAVYDOV, Vasili V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

DÍAZ-LAUZURICA, Belkis; MORENO-SALINAS, David. Computational thinking and robotics: A teaching experience in compulsory secondary education with students with high degree of apathy and demotivation. **Sustainability**, v. 11, n. 18, p. 5109, 2019.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **Desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

MARTINS, Lígia Márcia. Desenvolvimento do pensamento e educação escolar: etapas de formação de conceitos à luz de Leontiev e Vigotski. **Fórum linguístico**, v. 13, n. 4, p. 1572-1586, 2016.

OLIVEIRA, Rômulo Silva de; CARISSIMI, Alexandre da Silva; TOSCANI, Simão Sirineo. Sistemas operacionais. **Revista de informática teórica e aplicada**. Porto Alegre. v. 8, n. 3 (dez. 2001), p. 7-39, 2001.

OLIVEIRA, Wilk; CAMBRAIA, Adão Caron. Desafios na Formação de Professores de Computação: Reflexões e Ações em Construção. *In*: Workshop de Informática na Escola, 26. , 2020, Evento Online. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 319-328. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.319>. Acesso em: 29 mar. 2023.

RAABE, André Luís Alice; BRACKMANN, Christian Puhlmann; CAMPOS, Flávio Rodrigues. Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental. **Centro de Inovação para a Educação Básica-CIEB**, 2018.

SFORNI, Marta Sueli de Faria. Interação entre didática e teoria histórico-cultural. **Educação e Realidade**, v. 40, n. 2, p. 375-397, 2015.

SFORNI, Marta Sueli de Faria. O método como base para reflexão sobre um modo geral de organização do ensino. *In*: Mendonça, S. G. L.; Penitente, L. A. A.; Miller, S.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023

(org.) **A questão do método e a teoria histórico-cultural**: bases teóricas e implicações pedagógicas. Marília: Oficina Universitária: São Paulo: Cultura Acadêmica, v. 1, p. 81-96, 2017.

SMIRNOV, Anatoly Alexandrovich; LEONTIEV, Alexis Nikolaevich; RUBINSHTEIN, Serguei Leonidovich; TIEPLOV, Boris Mikhailovich. Psicologia da Academia de Ciências Pedagógicas de la R. S. S. F. R. **Instituto de investigación cientifica**. Tradución directa del ruso por Florencio Villa Landa, Editorial Grijalbo, S. A. Barcelona, Buenos Aires, México, D. F., 1978.

VYGOTSKI, Lev Semionovitch. **Obras escogidas:** Tomo II. Madrid: Machado Grupo de Distribución, 2014.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 24, n. 3, p. 247-267, set./dez. 2023.
Recebido em: 14/04/2023 | Aceito em: 08/10/2023