



O Estudo de aula no desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional no ensino do tema Ecologia

The Lesson study in the development of Computational thinking skills in the teaching of the Ecology

 **Elcio Schuhmacher**

Pós-Doutorado
Universidade Regional de Blumenau – FURB
Blumenau, SC - Brasil.
elcio@furb.br

 **Edésio Marcos Slomp**

Mestre
Universidade Regional de Blumenau – FURB
Blumenau, SC - Brasil.
edesiomarcos@gmail.com

 **Vera Rejane Niedersberg Schuhmacher**

Pós-Doutorado
Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL
Palhoça, SC – Brasil.
vera.schuhmacher@gmail.com

Resumo: Este artigo descreve um estudo de aula realizado com quatro participantes do Ensino Fundamental, anos Iniciais em escolas da região de Timbó/SC, foi realizada uma pesquisa qualitativa, na qual foi analisada, principalmente, a sequência didática desenvolvida pelos participantes. O objetivo foi desenvolver uma sequência que se utiliza das habilidades do Pensamento Computacional, que envolve o desenvolvimento do raciocínio e da lógica computacional, para a aprendizagem do tema Ecologia e apresentar as potencialidades do estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional e a metodologia utilizada. Os resultados mostram que os participantes se envolvem no desenvolvimento das estratégias que auxiliam os processos de raciocínio dos alunos e a sequência didática demonstra à experiência e o entendimento dos professores acerca do uso das habilidades do PC na construção do tema Ecologia

Palavras chave: estudo de aula; pensamento computacional; tarefas; processo de raciocínio; ecologia.

Abstract: This article describes a lesson study carried out with four participants of Elementary School, Early Years in schools in the region of Timbó/SC, a qualitative research was carried out, in which the didactic sequence developed by the participants was analyzed. The objective was to develop a sequence that uses the skills of Computational Thinking, which involves the development of reasoning and computational logic, to learn about Ecology and to present the potential of class study as a professional development process and the methodology used. The results show that the participants are involved in the development of strategies that help the students' reasoning processes and the didactic sequence demonstrates the experience and the teachers' understanding about the use of PC skills in the construction of the Ecology theme.

Keywords: lesson study; computational thinking; task; reasoning processes; ecology.

Cite como

(ABNT NBR 6023:2018)

SCHUHMACHER, Elcio; SLOMP, Edésio Marcos; SCHUHMACHER, Vera Rejane Niedersberg. O Estudo de aula no desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional no ensino do tema ecologia. *Dialogia*, São Paulo, n. 40, p. 1-25, e21738, jan./abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/40.2022.21738>.

American Psychological Association (APA)

Schuhmacher, E., Slomp, E. M., & Schuhmacher, V. R. N. (2022, jan./abr.). O Estudo de aula no desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional no ensino do tema ecologia. *Dialogia*, São Paulo, 40, p. 1-25, e21738. <https://doi.org/10.5585/40.2022.21738>.

1 Introdução

A sociedade, regida pelo conhecimento, informação e a tecnologia, joga sobre a escola a responsabilidade de preparar os seus alunos, devendo propor uma educação moderna e atualizada e na qual tem a responsabilidade de desenvolver habilidades diversas, inclusive a de conhecer e aprender a usar a tecnologia de forma inovadora e criativa.

Dentro deste contexto tecnológico novos conhecimentos são necessários, entre eles, o conhecimento computacional. A nova geração que chega aos bancos escolares já tem em seu dia a dia o uso da tecnologia digital, a qual representa um universo de possibilidades e inovações que chegam por meio de interfaces computacionais que se apresentam de forma amigável e, às vezes, invisíveis em celulares, televisores, carros e eletrodomésticos.

Os processos mentais, aliados ao lado operacional das tecnologias, podem ser usados para promover a criatividade, produtividade, inventividade, habilidades que estão contidas dentro do conceito de Pensamento Computacional, apresentado por Blikstein (2008) como sendo a habilidade de organizar o pensamento e tarefas cognitivas de forma rápida, eficiente e de forma a programar um computador para realizar essas tarefas [15] [3].

Conteúdos, competências e habilidades até então jamais imaginadas já fazem parte de nossos currículos escolares, formando e capacitando os alunos a produzirem conteúdos e tecnologias para uma nova geração de usuários. Em seu texto oficial, após inúmeras contribuições, a versão oficial da BNCC (2017, p. 473) nos orienta que,

A contemporaneidade é fortemente marcada pelo desenvolvimento tecnológico. Tanto a computação quanto as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes na vida de todos, não somente nos escritórios ou nas escolas, mas nos nossos bolsos, nas cozinhas, nos automóveis, nas roupas etc. Além disso, grande parte das informações produzidas pela humanidade está armazenada digitalmente. Isso denota o quanto o mundo produtivo e o cotidiano estão sendo movidos por tecnologias digitais, situação que tende a se acentuar fortemente no futuro. Essa constante transformação ocasionada pelas tecnologias, bem como sua repercussão na forma como as pessoas se comunicam, impacta diretamente no funcionamento da sociedade e, portanto, no mundo do trabalho.

É dentro desse contexto tecnológico que é necessário que alunos e professores possuam conhecimentos básicos em computação, e domínio e facilidade no raciocínio e na lógica. Normalmente são os professores que recebem como desafio a missão de trabalhar as habilidades do Pensamento Computacional (PC) de forma transdisciplinar, colocando em suas práticas pedagógicas novos componentes com o intuito de desenvolver, em seus alunos, o raciocínio e a lógica. E, quando se trata de um objeto de estudo como o PC, avalia-se que nem todos os professores possuem conhecimento, entendimento ou compreensão sobre esse tema.

Entende-se que a formação inicial dada ao professor não o torna um “produto acabado”, sendo que a graduação não é o bastante para formar professores para agirem de forma eficaz no processo de ensino-aprendizagem, tem-se que o curso representa apenas uma base, sobre a qual se inicia os desafios de sala de aula. Mudanças curriculares trazem consigo novas metodologias de ensino, e é neste cenário que se amplia a relevância do processo de capacitação, realizado por meio de: cursos intensivos ou de curta duração, palestras, oficinas, treinamentos, ou qualquer outra metodologia que sirva para atualizar os professores sobre questões educacionais, portanto, a capacitação deve fazer parte do desenvolvimento profissional e permitir minimizar os desafios da profissão.

O artigo apresenta os resultados envolvidos na pesquisa acerca da capacitação realizada, entre professores, para a elaboração de estratégias para a aprendizagem apropriada e adequada, de forma colaborativa, cujo intuito principal foi oferecer domínio e compreensão acerca do tema Pensamento Computacional a alunos do ensino fundamental nos anos iniciais. A metodologia do Estudo de Aula foi utilizada para esclarecer, estudar e explicar conteúdos pedagógicos e proporcionar uma avaliação das práticas em sala de aula. Scheller, Ponte e Quaresma (2019) apontam que o estudo de aula (*jugyou kenkyuu* em japonês ou *lesson study* em inglês) é um processo de formação e desenvolvimento profissional de professores, de natureza reflexiva e colaborativa, que ocorre na própria escola e é centrado nas aprendizagens dos alunos.

No campo educacional, a ideia principal de conceber e desenvolver estratégias de forma colaborativa vai ao encontro do atendimento às necessidades de elaboração dos currículos escolares, preparando professores para lidar com o PC de acordo com as normas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que apresenta um novo olhar sobre outras formas de ensinar e de aprender no século XXI e que, frente à grande gama de opções e possibilidades, de forma individual, torna-se muito complexo e trabalhoso.

A homologação da BNCC, em 2017, não trouxe consigo um suporte ao professor para a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, os quais o aluno deve usar para resolver demandas da vida cotidiana, e no exercício da cidadania e do mundo do trabalho e inclui-se, neste rol, o domínio do Pensamento Computacional. Se tem que o professor, muitas vezes, não conhece ou domina as ferramentas tecnológicas ou metodologias para o desenvolvimento e prática do PC no currículo.

Na pesquisa, questionamentos foram lançados, tais como: como desenvolver junto aos professores do Ensino Fundamental a compreensão do PC? Em vista disso, o trabalho procurou responder à questão: Como a metodologia de Estudo de Aula pode contribuir para o ensino do

PC e desenvolver competências e habilidades previstas na BNCC, no ensino do tema Ecologia? Nesse sentido, partiu-se do pressuposto que atividades práticas interdisciplinares são um importante recurso didático que podem auxiliar na construção do conhecimento e facilitar o processo de ensino e aprendizagem, principalmente sobre o tema Ecologia.

Este artigo relata uma parte desse estudo e discute a construção de uma atividade dinâmica que envolve a metodologia do Estudo de Aula, na qual foi desenvolvido o tema Ecologia e aponta-se para algumas atividades práticas abstraídas a partir do pensamento computacional. Considera-se as habilidades do PC um instrumento importante no processo de conscientização ambiental, pois permite a criação de modelos (**abstrações**) e auxilia na exploração (**decomposição**) *in situ* dos diversos ambientes existentes dentro de um ecossistema (**algoritmo**), o que facilita entender o inter-relacionamento (**padrões**) dos componentes bióticos e abióticos que ocorrem em um ambiente natural.

O foco desta análise está circunscrito nas atividades produzidas pelos professores durante a aplicação da metodologia de Estudo de Aula, na qual os professores envolvidos devem compreender as habilidades do pensamento computacional, definir estratégias que desenvolvem o conjunto de habilidades intelectuais e de raciocínio e que auxiliam os alunos a interagir e pensar, por meio da linguagem computacional, o tema Ecologia.

2 Fundamentação teórica

Pensamento computacional

O termo Pensamento Computacional foi citado pela primeira vez em 2006, quando Jeannete Wing, professora da Ciência da Computação na Universidade de Carnegie Mellon, esclareceu que é possível utilizar as habilidades que sustentam a Ciência da Computação para resolver qualquer tipo de problema. Wing (2006) define o pensamento computacional como “[...] uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação. À leitura, escrita e aritmética, deveríamos incluir pensamento computacional na habilidade analítica de todas as crianças” (WING, 2006, p. 01).

Wing (2014) ainda amplia sua definição acerca do pensamento computacional, considerando que o mesmo pode ser entendido como a automação da abstração, onde todos os processos de pensamento envolvidos na construção de problemas e nas suas respectivas soluções são organizados de tal forma que uma máquina, ou mesmo uma pessoa, possa entender e realizar. Segundo Wing (2014), na escola, além de ensinar e aprender a ler, escrever e calcular, devem-se

desenvolver as habilidades do pensamento computacional, as quais auxiliam no desenvolvimento do raciocínio e da lógica computacional.

Entende-se que o PC é uma generalização do raciocínio lógico: um processo de transformação de entradas e saídas, onde elas não são necessariamente sentenças verdadeiras, mas qualquer coisa (elementos de um conjunto qualquer), sendo que não precisam necessariamente ser do mesmo tipo, e as regras que podemos utilizar não são necessariamente as regras da lógica, mas um conjunto qualquer de regras ou instruções bem definidas, sendo que a formação do raciocínio lógico é um fator preocupante no processo de formação dos alunos; tal dificuldade pode acompanhar o estudante até o ensino superior, se não estimulada (KRAMER, 2007, pp., 36-42).

Em alunos do ensino fundamental dos anos iniciais, entender as partes de um ecossistema torna-se uma atividade complexa, uma vez que o mesmo é composto por diversos grupos que formam um sistema. São esses sistemas, de componentes bióticos e abióticos, que, juntos e conectados, formam essa grande estrutura que chamamos de ecossistema.

Entender como todos esses processos e suas interconexões é, para a maioria dos alunos, um grande desafio. Pereira *et al.* (2019) afirmam que “[...] muitos são os temas biológicos em que os alunos sentem grandes dificuldades e um deles é, sem dúvida nenhuma, o estudo da ecologia”. Segundo os autores, “[...] o professor precisa utilizar metodologias alternativas para ensinar o conteúdo, pois envolve um grupo de conceitos interligados que se comunicam com outras áreas da biologia”. (PEREIRA *et al.*, 2019, p. 544).

Usando-se do PC para o entendimento desses processos, adota-se na pesquisa os seguintes questionamentos: a- como decompor um determinado problema em problemas menores, menos complexos e, portanto, de mais fácil resolução?; b- como desenvolver algoritmos entendidos como uma série lógica e organizada de passos a serem seguidos?; c- como abstrair ou explicar um problema ou encontrar uma solução ignorando ou até mesmo removendo os detalhes que não são importantes?; d- como reconhecer os padrões que se repetem dentro de um problema? Esses questionamentos objetivam auxiliar no entendimento e desenvolvimento do raciocínio e da lógica, utilizando as habilidades do Pensamento Computacional na resolução de problemas acerca de conteúdos disciplinares.

O Estudo de aula

O que se denomina aqui como Estudo de Aula surgiu no Japão no século passado como Jugyou Kenkyuu, uma metodologia para formação de professores. Atualmente, essa metodologia consiste em pesquisar a aula, com foco na prática docente, buscando o aprimoramento do

professor, bem como desenvolvimento do senso crítico e reflexivo de modo a compreender, interagir e intervir na realidade educacional. “O mais importante neste processo é que os professores percebam que o foco do trabalho é a aprendizagem do aluno e seu raciocínio. O grupo de professores está reunido e trabalha em conjunto, de forma a buscar a ‘melhor’ atividade, visando a aprendizagem do aluno” (BEZERRA E MORELATTI, 2017, p. 3).

Quando o professor se envolve no processo formativo de Estudo de Aula, ele passa a fazer uma avaliação minuciosa do desenvolvimento da sua aula e obtém subsídios que possibilitam fazer inovações, utilizar abordagens diferenciadas para situações específicas e, dessa forma, vai tendo domínio do que e de como está ensinando. Essa dinâmica vai mudando a sua prática, promovendo a autoconfiança, indicando aspectos dos quais precisa maior aprofundamento, melhorando a qualidade do ensino e da aprendizagem e promovendo a qualificação profissional em serviço. Segundo Ponte *et al.* (2016), “a participação num estudo de aula constitui uma oportunidade para os professores apreenderem questões importantes em relação aos conteúdos que ensinam, às orientações curriculares, aos processos de raciocínio e às dificuldades dos alunos e à própria dinâmica da sala de aula” (PONTE *et al.*, 2016, p. 870).

É uma metodologia de formação que está focada no estudo da aula pelo próprio docente, consistindo essencialmente das seguintes etapas: (1) planejamento; (2) execução; e posteriormente, (3) a reflexão sobre aula, que busca não apenas a melhoria específica da mesma, mas também o aprimoramento docente.

O Estudo de Aula apresenta muitas variantes que convergem para uma estrutura central, focalizando um grupo de professores e de pesquisadores que trabalham de maneira colaborativa. Começam com uma questão de ensino de interesse comum do grupo e relacionada à aprendizagem dos alunos. A partir dessa questão, os professores planejam suas aulas, tendo em vista as orientações curriculares vigentes, formulam estratégias de atuação e elaboram guias de observação das aulas. Em seguida, as aulas são ministradas pelos professores e filmadas, se possível, com a presença de pesquisadores, com especial atenção no modo com que os alunos resolvem as tarefas propostas.

Após o término das aulas planejadas, alguns episódios serão objeto de análise conjunta pelos professores do grupo e pesquisadores, num processo de aprendizagem profissional. Isso pode originar mudanças no planejamento com alteração de estratégias, das tarefas propostas, dos materiais utilizados, das questões do diagnóstico etc. A aula modificada pode ser novamente desenvolvida com outros alunos ou não, dependendo das circunstâncias.

O processo pode ser organizado de diferentes maneiras para atender a realidade sociocultural e as necessidades dos envolvidos. No nosso grupo, utilizamos um modelo de Estudo de Aula que atendia a realidade e demanda do projeto e das professoras, sendo esse modelo constituído por três etapas: planejamento colaborativo, planejamento em ação e análise da aula. Neste contexto, o Estudo de Aula viabilizou a observação e acompanhamento do desenvolvimento das professoras que investigavam a própria prática.

Segundo Baptista *et al.* (2012), o Estudo de Aula tem fortes potencialidades como modelo de capacitação de professores. Trata-se de um processo formativo que admite muitas variáveis e tem potencialidades para ser desenvolvido em diferentes condições e contextos, possibilitando uma pesquisa longitudinal. Nesta perspectiva, o Estudo de Aula contribui para que o profissional identifique dificuldades e potencialidades em sua prática durante o planejamento, execução e análise de suas aulas.

De forma pontual, o Estudo de Aula proporciona métodos, aos participantes, de analisar sobre diferentes estratégias, analógicas ou digitais, de ensinar sobre o tema, colocando os alunos à frente de situações problemas de forma que estes busquem soluções, procedimentos e construam e aprofundem a compreensão sobre conceitos envolvidos na temática. A seleção das tarefas, a identificação de aspectos do raciocínio a ser valorizado e o tipo de representações e simbologia a serem usados e a comunicação a ser desenvolvida na sala de aula são desafios presentes na prática profissional dos professores.

3 Metodologia

A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa uma vez que, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), “[...] os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 48).

Em nosso caso, o lócus da pesquisa foi um grupo de estudo realizado com quatro (04) professores de disciplinas que envolvem o ensino de temas relacionados à Ecologia. Os participantes da pesquisa foram voluntários e as atividades foram apresentadas aos professores como forma de validação dos conteúdos, em escolas da Rede Municipal de Ensino de Timbó. A abordagem foi do tipo fenomenológica, pois, para o que se pretende, “[...] os dados não são descobertos ou não existem *a priori*, mas se constituem na experiência do sujeito que os vivencia” (FINI; 1994, p. 28).

A fenomenologia, segundo Bicudo (1994), “[...] aceita um fenomenal que não questiona, uma vez que nunca é vislumbrado; mas interroga o fenômeno, o que é experienciado pelo sujeito voltado atentamente para o que se mostra. A realidade é o compreendido, o interpretado e o comunicado” (BICUDO, 1994, p. 18). O propósito é interrogar o fenômeno Pensamento Computacional, na percepção do professor acerca da produção do conhecimento sobre Ecologia do aluno frente ao uso de tecnologias. No diálogo com os professores, essa percepção será expressa e passível de ser compreendida pelo pesquisador.

Durante aplicação da metodologia de Estudo de Aula, foram realizados encontros para: a- discussão sobre conteúdos ecológicos, trocas de experiência e conhecimento das habilidades do PC entre o grupo; b- elaboração conjunta de procedimentos metodológicos e didáticos; e c- reflexão sobre o alcance dos objetivos das atividades. Durante a construção do Ciclo de Atividades para o Estudo de Aula, apresentou-se a seguinte proposta:

- Planejamento inicial composto de entrevista/questionário individual preliminar para levantar as demandas sobre a aprendizagem do tópico Ecologia e as disponibilidades de professores para participarem.
- Seleção e exploração de materiais pedagógicos, didáticos sobre o tema, apresentados pelos professores e leituras propostas ou sugeridas, a respeito do Pensamento Computacional, pelo formador aos participantes.
- Planejamento individual sobre o tópico escolhido em comum.
- Planejamento em grupo da aula.
- Apresentação das lições, discussão e reflexão.
- (Re)elaboração por escrito da lição após as intervenções, contribuições, sugestões.
- Aplicação da lição em sala de aula.
- Compartilhamento da experiência em sala de aula.

Para análise das atividades, foram propostos, inicialmente, os seguintes questionamentos: a- o que queremos que os alunos aprendam sobre ecologia?; b- o que os alunos precisam saber para realizarem a atividade prática?; c- qual a proposta de organização da turma e por quê?; d- quais encaminhamentos podemos antecipar?; e- quais as habilidades do Pensamento Computacional podemos usar e avaliar durante a atividade?

O conjunto de atividades pensadas e desenvolvidas surge como estratégias para o estudo da Ecologia, levando em consideração a complexidade e a estrutura do conteúdo *Ecosistema*. As

atividades práticas e contextualizadas fazem parte de uma sequência didática, contendo atividades iniciais que focam no desenvolvimento da habilidade da *abstração*, tendo como sequência a execução da *decomposição*, logo após, o *reconhecimento de padrões* e finalizando com os *algoritmos*.

A seguir, serão apresentados alguns conteúdos e atividades que foram desenvolvidos pelos professores, durante a capacitação, ocorrida no *Estudo de Aula*, desenvolvida no formato de uma sequência didática que envolve o tema Ecossistema e a relação com o Pensamento Computacional desenvolvida pelos professores participantes.

Sequência didática

De acordo com Zabala (1998), “[...] sequências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). Adota-se que a contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos alunos é uma importante estratégia para a promoção de uma aprendizagem, como demonstram as teorias interacionistas de Jean Piaget (1995) e de Lev Vigotsky (1991), ao enfatizarem que a interação entre o organismo e o meio onde estão inseridos, na aquisição do conhecimento, são importantes bases para valorizar a busca de contextos significativos nos processos de ensino e aprendizagem.

Segundo Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986), quando se fala em contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos alunos, os professores adotam duas perspectivas, uma delas é a de aplicação dos conteúdos para a solução dos problemas do cotidiano, a outra é a utilização do cotidiano como recurso motivador de aprendizagem.

Na pesquisa relatada adota-se a segunda perspectiva e considera-se que o uso de uma estratégia de ensino que prioriza os processos de pensamento, o raciocínio, envolvidos na formulação de um problema e que permita que o aluno expresse suas soluções de forma lógica, auxilia o mesmo a contextualizar o ensino e aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento trazido pelo aluno (não formal), para que o conteúdo escolar se torne interessante e significativo para ele.

Nessa perspectiva, o trabalho aborda que, durante o processo de contextualização do que seja Ecologia, a estratégia não apresenta o conhecimento pronto e organizado, mas solicita que o aluno mostre como ele construiu o conhecimento a partir de conceitos, situações e percepções do seu entorno e que fazem parte da organização do seu contexto social.

Resultados da sequência didática desenvolvida

A partir dos direcionamentos construídos durante o desenvolvimento da metodologia de Estudo de Aula, construiu-se uma sequência didática de como fazer uso da realidade concreta para trabalhar o tema “Ecologia” por meio da “Contextualização” e da “Resolução de Problema”.

Para a aplicação da sequência didática cabe ao professor fazer adequações à atividade em relação ao grau de profundidade de conhecimentos adequados a cada disciplina. Entende-se que a metodologia utilizada é adaptável e construtiva, sendo pautada em 6 fases abaixo descritas:

Fase 1 – Definição do problema

O tema Ecologia refere-se ao momento em que se apresenta uma situação real para realizar a problematização com os alunos de modo a desafiá-los com as possíveis explicações aderentes a situações concretas da realidade, explorando as suas próprias concepções.

Neste momento, os alunos são submetidos a textos curtos e/ou à exposição de um filme acerca do tema ou outro material introdutório.

Fase 2 – Exposição

Nesta fase cabe ao professor a responsabilidade de questionar os modelos apresentados e fomentar discussões instigando o aluno a apresentar, ilustrar e legitimar seu conhecimento sobre o assunto, sendo ele senso comum, científico ou acadêmico. Em síntese, este momento tem por finalidade propiciar um distanciamento crítico do aluno perante situações contraditórias expondo seu ponto de vista.

Fase 3 – Tempestade de ideias

Finalizada a sessão de exposição, o professor lança mão da técnica de *brainstorming* baseada numa discussão entre os alunos, que, de forma colaborativa e participativa, se unem no lançamento de ideias e entendimentos sobre o tema e a possível solução do problema. A fusão de conhecimentos, ideias e soluções é o aporte para a criação de um mapa mental sobre o tema Ecologia. A Fig. 1 apresenta o mapa mental construído pelos professores.

Figura 1 – Modelo de atividade *mapa mental*.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesta etapa, cabe ao professor a coleta de falas, ou relatos oriundos de alunos, consideradas como relevantes para uma reconsideração do professor e retrabalho caso seja pertinente durante o processo de ensino. Determinadas as ideias centrais, inicia-se a construção do mapa mental. No contexto da situação didática, a sua função é provocar a geração, a visualização e classificação taxonômica das ideias, apoiando o estudo e a organização de informações geradas sobre o problema. Para o professor, o mapa mental deve conduzir o entendimento sobre como está ocorrendo o raciocínio lógico dos alunos. Finalizada a construção, dá-se início à discussão sobre os mesmos. Relevante observar que não são indicadas incidências de erros, pois depreende-se a inexistência de mapas incorretos.

Fase 4 – Abstração

As atividades que envolvem a abstração são aquelas nas quais os alunos são estimulados a explicar um problema ou encontrar uma solução ignorando ou, até mesmo, removendo os detalhes que neste momento não são relevantes ou encontram-se implícitos na informação. Nesse momento, devem contextualizar suas ideias, selecionar e classificar dados omitindo elementos que não são necessários.

O Mapa Mental teve como objeto apoiar a abstração do problema, que é o modelo de Ecologia. Durante a etapa de Abstração, os alunos são levados a selecionar informações que são relevantes ou que devem ser ignoradas, para facilitar a compreensão do problema, inibindo a perda de informações consideradas importantes.

Ao solicitar que se descrevam os passos necessários para entender Ecologia é comum a abstração de detalhes dessa atividade. O entendimento sobre as interações entre o rio e as plantas, assim como plantas e pássaros ou, ainda, a dependência dos pássaros para com a água acaba por

perder detalhes importantes no processo. Mas todo esse processo é abstraído quando se recebe o comando: *Explique a Ecologia*. Na atividade proposta, conforme a Fig. 2, a habilidade da decomposição da abstração é exercitada.

Figura 2 – Modelo de atividade *abstração*

Habilidade: ABSTRAÇÃO	
VAMOS EXERCITAR?	
• PERCEBE SEU LUGAR, OS CANTOS E PRESENÇA • CUIDADO ANIMAL •	
<p>Que animais que você percebe na sua região? Quem são eles?</p>	<p>Como eles são?</p>
<p>Qual a influência da vegetação na existência deles?</p>	<p>Qual a influência da Vegetação e do Relevo na preservação animal?</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Fase 5 – Decomposição

A decomposição envolve dividir um grande problema em problemas menores, mais fáceis de serem resolvidos. Um grande problema pode ser resolvido a partir solução de cada um dos pequenos problemas individualmente.

É decompondo o processo Ecológico que se torna possível entender que a terra está coberta de coisas vivas e não vivas que interatuam formando sistemas, também chamados ecossistemas (sistemas ecológicos). Um típico ecossistema contém coisas vivas, como, por exemplo, árvores e animais, e coisas não vivas, como substâncias, nutrientes e água.

Entender que a superfície da terra, onde existem os seres vivos, é chamada biosfera e contém ecossistemas muito pequenos, como, por exemplo, bosques, campinas, lagos e estepes. Saber conceituar que todos os indivíduos de uma espécie de organismos denomina-se população e que cada ecossistema contém diversas populações.

Um ecossistema pode conter uma população de árvores, uma população de ratos e uma população de gafanhotos. Saber que as partes vivas de um ecossistema são chamadas comunidades. A comunidade está conformada pelas populações de muitas espécies que interatuam umas com as outras.

Ao se realizar uma decomposição do problema que relaciona todo o Ecossistema, torna-se mais simples a explicação e o entendimento. Na Fig. 3 observa-se a atividade em que é evidenciada a decomposição.

Figura 3 – Modelo de atividade *decomposição*

Habilidade: **DECOMPOSIÇÃO**

VAMOS PENSAR EM GRUPO...

1) **Quanto** animais diferentes vocês conhecem e que existem na região de Timbó?

Pensaram? Então agora, nas linhas abaixo, escreva o nome deles...

Existem como vocês organizariam esses animais em diferentes grupos?

Onde esses animais vivem? Como se alimentam?

Fonte: Dados da pesquisa.

Fase 6 – Reconhecimento de padrões

A identificação de determinados comportamentos, ou modelos, reconhecendo neles padrões e até mesmo similaridades permite a construção de soluções para problemas que são comuns. Segundo Liukas (2015), durante a abordagem de resolução de problemas identifica-se elementos ou características que sejam iguais ou muito similares em cada um. Na Fig. 4, apresenta-se a atividade de reconhecimento de padrões que compõe a sequência didática.

No estudo dos ecossistemas são construídos modelos para explicar as inter-relações existentes entre os seres vivos e não vivos. Cada um desses modelos representa um padrão de relacionamento que muitas vezes se repetem, pois são iguais ou similares.

Figura 4 – Modelo de atividade *reconhecimento de padrões*

Habilidade: **RECONHECIMENTO DE PADRÕES**

VAMOS PRATICAR?

Nessa experimentação, vocês deverão observar as características apresentadas por diferentes plantas e depois organizá-las em grupos distintos. Para finalizar, preencha a tabela com os nomes dos critérios utilizados e as plantas que vocês colocaram em cada grupo.

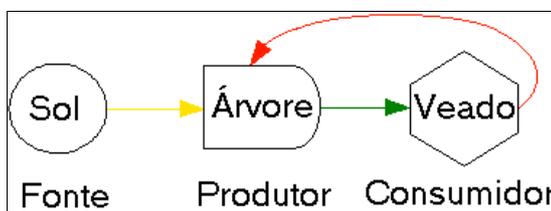
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5

- Como você e seus colegas organizaram as plantas?
- Vocês encontraram alguma dificuldade nessa tarefa? Qual?
- Existem outras possibilidades de classificação? Quais?

Fonte: Dados da pesquisa.

Generalizar o padrão ou transformar em algoritmo – assim que a solução do primeiro problema é apresentada, a solução pode ser usada para resolver novos problemas ou aperfeiçoar padrões existentes. Na Fig. 5, tem-se um padrão simples de Ecossistema, apresentando partes que compõem o Ecossistema e os processos.

Figura 5 – Modelo de *padrão do ecossistema*



Fonte: Dados da pesquisa.

Fase 7 – Algoritmos

O pensamento algorítmico é a ideia central por trás do pensamento computacional e representa a habilidade para criar uma série de passos de ordenamento para a resolução de um problema. O pensamento algorítmico é um método que permeia o pensar e orientar de processos de pensamento. Utiliza-se de procedimentos passo a passo, requer entradas e produz resultados, exige decisões sobre a qualidade e a adequação das informações que chegam e as informações que saem e monitora os processos de pensamento como um meio de controlar, dirigir e qualificar o processo. Em essência, “o pensamento algorítmico é simultaneamente um método de pensar e um meio de pensar sobre o próprio pensamento” (MINGUS; GRASSL, 1998, p. 34).

Essa definição captura uma importante característica dos algoritmos: a inteligência está na construção do algoritmo e não na sua execução. Então o algoritmo é uma forma de representar e compartilhar o conhecimento que se tem sobre um determinado problema.

O pensamento algorítmico traduz uma abordagem baseada na ideia de que a solução do problema não é apenas dada por uma resposta. A solução algorítmica apresenta um conjunto de instruções que devem ser seguidas e cada sequência, e, caso seja seguida até o final, resultará em ter uma resposta para o problema que está se tentando resolver. Ao identificar um problema: **Como ocorre a fotossíntese do açúcar na planta?**

- Análise Preliminar: buscar a maior quantidade possível de informações para entender o problema com a maior precisão possível e identificar os dados principais do problema.

Solução: existe uma relação entre o sol, a árvore e outras partes da planta. Para melhor raciocínio deve-se desenvolver um algoritmo de entrada e saída para resolver o problema.

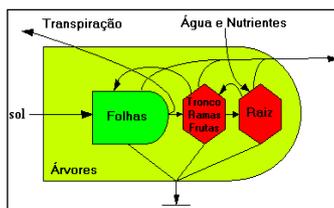
- Teste: percorra (**execute**) o algoritmo desenvolvido e perceba se o resultado está de acordo com o pesquisado. No bom algoritmo os dados apresentam o maior número de soluções (**combinações**) possíveis.

- Alteração: se o resultado do raciocínio não for satisfatório, altere o algoritmo e submeta-o a um novo teste de qualidade.

Produto Final: algoritmo concluído e testado, pronto para ser aplicado.

A Fig. 6 traz o algoritmo em que o processo de entrada (o sol) e as saídas do açúcar produzido pela fotossíntese na folha que auxilia no alimento de partes da árvore, como produtoras e, outras, como consumidoras. A parte consumidora da árvore mantém as folhas, processa nutrientes e água provenientes do solo e levam a cabo a reprodução. Já, durante a noite, as folhas também se tornam consumidoras, utilizando os depósitos de açúcar produzidos durante o dia anterior com a luz do sol. O processo de consumo utiliza açúcar e oxigênio e libera dióxido de carbono, água e nutrientes.

Figura 6 – Modelo de *Algoritmo para o processo de fotossíntese das árvores*



Fonte: Dados da pesquisa.

Considerações Finais

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, o método *Estudo de Aula* foi adaptado ao contexto educacional das escolas participantes e foi construído um Ciclo de Atividades, que constitui a proposta deste trabalho para promover a capacitação profissional de professores.

O desenvolvimento profissional de professores foi concebido como um processo complexo e reflexivo, mais amplo que a capacitação, que está sempre inacabado e fundamentado em um elemento da prática docente, que é o planejamento de lições articulando teoria e prática. Sendo que as atividades desenvolvidas têm como objetivo apoiar os alunos em um aprendizado efetivo, no qual adquirem, interpretam e usam a tecnologia. Que professores e alunos compreendam que a tecnologia não somente é uma ferramenta para mediação da aprendizagem, mas também pode ser utilizada como uma forma significativa de raciocinar e resolver problemas e assim deslindar as melhores soluções para os mesmos.

As descrições expostas na Sequência Didática referem-se à experiência e ao entendimento dos professores acerca do uso das habilidades do PC na construção do tema Ecologia. Dessa forma, tem-se que as descrições apontam as intencionalidades de uso da Sequência Didática. A constituição dos dados apresentados na Sequência para a construção do tema representa a síntese de discussões que foram consideradas mais significativas.

Uma consideração apontada pelos professores é o fato de que que grande parte dos problemas reais não tem um único modelo (algoritmo). Isto permite afirmar que o sistema está livre de erros e que satisfaz todos os requisitos e propriedades referentes ao processo que se estuda. De maneira similar, mesmo que não se queira construir algoritmos, é necessária uma análise das soluções dadas para muitos problemas ecológicos, os quais dependem da sistematização dos procedimentos e de treinamento da argumentação lógica.

A partir da análise dos resultados, entende-se que para a resolução de um problema não é necessário o uso de um computador para processar o algoritmo para encontrar a solução, um aluno pode criar um algoritmo e processá-lo corroborando com Wing (2006) na afirmação de que “o pensamento computacional se concentra nos indivíduos executando processos de raciocínio lógico, não necessariamente na produção de artefatos ou evidências”.

Agradecimentos

Trabalho realizado com apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e bolsa de fomento da Universidade Regional de Blumenau – FURB.

Referências

- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.
- BICUDO, M. A. V. Sobre a Fenomenologia. In: BICUDO, M. A. V.; ESPOSITO, V. H. C. (Org.). *A pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico*. Piracicaba: Unimep, 1994, pp. 15-22.
- 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. Dezembro 2008.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria dos métodos*. Portugal: Porto, 1994.
- FINI, M. I. Sobre a pesquisa qualitativa em educação que tem a fenomenologia como suporte. In: BICUDO, M. A. V.; ESPÓSITO, V. H. C. (Org.). *A pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico*. Piracicaba: Unimep, 1994, pp. 23-33.
- FRACALANZA, H., & AMARAL, I. A., & GOUVEIA, M. S. F. *bicudo*. São Paulo, SP: 1986Atual.
- LIUKAS, L. *Hello Ruby: adventures in coding*. [S.l.]: Macmillan, 2015. v. 1.
- MINGUS, T. T. Y., & GRASSL, R. *Algorithmic and recursive thinking - current beliefs and their implications for the future*. In L. Morrow, & M. J. Kenney (Eds.), *The teaching and learning of algorithm in school mathematics*, 1998 (pp. 32–43).
- PEREIRA, E. C. T.; MACIEL-CABRAL, H. M.; SILVA, C. C.; TOLENTINO-NETO, L. C. B.; CASTRO, P. M. A ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de biologia. *Retratos da Escola*, [S.L.], v. 13, n. 26, pp. 541-553, 14 nov. 2019. Trimestral. Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação (CNTE). <http://dx.doi.org/10.22420/rde.v13i26.940>
- PONTE, J. P. et al. O Estudo de Aula como Processo de Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática [on-line]*. 2016, v. 30, n. 56 [Acessado 28 fevereiro 2022], pp. 868-891. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a01>.
- PIAGET, J. *Abstração reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais*. Artmed. 1995.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martin Fontes, 1991.

ZABALA, Antoni., *A prática educativa: como ensinar*. Trad. Ernani F. Rosa – P. Alegre: ArtMed, 1998.

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

WING, J. M. *Computational Thinking Benefits Society: Social Issues in Computing*. 2014. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computationalthinking>. Acesso em: 11 ago. 2020.

