

A PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES COMO PROCESSO METACOGNITIVO: UMA EXPERIÊNCIA NA ESCOLA DE HACKERS

THE PROGRAMMING OF COMPUTERS AS A METACOGNITIVE PROCESS: AN EXPERIENCE AT SCHOOL OF HACKERS

LA PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS COMO PROCESO METACOGNITIVO: UNA EXPERIENCIA EN LA ESCUELA DE HACKERS

Fernanda Batistela

Doutoranda em Educação. Universidade de Passo Fundo (UPF). E-mail: batistela.fernanda@upf.br

Adriano Canabarro Teixeira

Doutor em Informática na Educação. Universidade de Passo Fundo (UPF). E-mail: teixeira@upf.br

Ana Maria de Oliveira Pereira

Doutora em diversidade e inclusão. Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. E-mail: ana.pereira@uffs.edu.br

Gabriel Licks

Mestrando em Ciência da Computação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS. E-mail: gabrielplicks@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa realizada no projeto Escola de Hackers cujo objetivo é oportunizar o aprendizado de técnicas e habilidades de programação para alunos do ensino fundamental. Mais especificamente, propõe-se a analisar a forma como a programação de computadores provoca processos de recuperação e consciência, mecanismos auxiliares da aprendizagem segundo o aporte teórico de Juan Ignacio Pozo (2002). Para tanto procedeu-se a uma pesquisa de cunho qualitativo e exploratório, com triangulação na coleta de dados primários entre observação, aplicação de questionários e entrevistas, junto a uma amostra composta por 11 alunos de uma escola municipal de Ensino Fundamental de Passo Fundo/RS, participantes do projeto no ano de 2016. Os principais resultados obtidos permitem inferir que os alunos utilizaram os processos de recuperação e consciência para programar. Com ênfase, evidenciou-se maior incidência de uso das subcategorias reconhecimento e transferência, apontadas como os principais recursos metacognitivos utilizados pelos estudantes em suas tarefas.

Palavras-chave: Processos auxiliares da aprendizagem. Recuperação e consciência. Ensino fundamental. Metacognição.

ABSTRACT

This paper presents the results of a research carried out in the School of Hackers project, whose objective is to provide elementary school students with the opportunity to learn programming techniques and skills. More specifically, it proposes to analyze how computer programming provokes the processes of recovery

and awareness, which are auxiliary mechanisms of learning, according to the theoretical contribution of Juan Ignacio Pozo (2002). For that, a qualitative and exploratory research was carried out, with triangulation in the primary data collection between observation, questionnaires application and interviews, along with a sample composed by 11 elementary school students from an elementary school of Passo Fundo/RS, who participated in the project in the year of 2016. The main results obtained allow us to infer that the students used, while programming, the recovery and awareness processes. With emphasis, it was evidenced a higher incidence of the use of recognition and transfer subcategories, pointed out as the main metacognitive resources used by the students in their tasks.

Keywords: Auxiliary processes of learning. Recovery and awareness. Elementary school. Metacognition. ____

RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de una encuesta realizada en el proyecto Escuela de Hackers cuyo objetivo es oportunizar el aprendizaje de técnicas y habilidades de programación para alumnos de la enseñanza fundamental. Más específicamente, se propone analizar la forma en que la programación de computadoras provoca procesos de recuperación y conciencia, mecanismos auxiliares del aprendizaje según el aporte teórico de Juan Ignacio Pozo (2002). Para ello se procedió a una investigación de cuño cualitativo y exploratorio, con triangulación en la recolección de datos primarios entre observación, aplicación de cuestionarios y entrevistas, junto a una muestra compuesta por 11 alumnos de una escuela municipal de Enseñanza Fundamental de Passo Fundo / RS , participantes del proyecto en el año 2016. Los principales resultados obtenidos permiten inferir que los alumnos utilizaron los procesos de recuperación y conciencia para programar. Con énfasis, se evidenció mayor incidencia de uso de las subcategorías reconocimiento y transferencia, apuntadas como los principales recursos metacognitivos utilizados por los estudiantes en sus tareas.

Palabras clave: Procesos auxiliares del aprendizaje. Recuperación y consciência. Enseñanza fundamental. Metacognición.

INTRODUÇÃO

Aprender nunca foi tão estratégico para o desenvolvimento humano e para a construção de soluções para os complexos desafios apresentados pelo contexto social contemporâneo. Em uma sociedade profundamente modificada pela tecnologia e na qual se espera dos sujeitos mais do que a capacidade de memorização de informações, competências cognitivas que os habilite a aprender constantemente são fundamentais. Assim sendo, é imprescindível que se explorem ou potencializem processos ou mecanismos da aprendizagem que superem ou ultrapassem a cognição pura e simples, adentrando-se aos aspectos metacognitivos.

Para tanto, contemplando os aspectos teóricos propostos por Juan Ignacio Pozo

(2002), tomam significado os processos auxiliares de aprendizagem, em especial, a recuperação e a consciência. Segundo o referido autor, o primeiro refere-se ao processo empreendido pelo indivíduo para recuperar, de alguma forma, uma aprendizagem que já aconteceu. O segundo, por sua vez, diz respeito ajudar à capacidade que esse tem de, por meio da reflexão ou do controle, planejar e dirigir melhor a própria aprendizagem.

A par de tais considerações, apresenta-se este artigo construído com base na realização de uma pesquisa empírica com alunos do ensino fundamental imersos em uma experiência de programação de computadores proporcionada pelo Projeto Escola de Hackers – promovido pela Prefeitura de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, com apoio do Grupo de Estudo e Pesquisa em Cultura Digital da Universidade de Passo Fundo (GEPID/UPF) e acadêmicos dos cursos de Pedagogia, Psicologia, Matemática, Ciência da Computação e Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, além de professores da área de Psicologia e Computação da Universidade de Passo Fundo. Com o objetivo de desenvolver competências de programação de computadores entre alunos da educação básica (educação infantil e ensino fundamental) do referido município, em 2015 o Escola de Hackers foi agraciado com o Prêmio Líderes & Vencedores da Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul.

Nesse contexto, o presente trabalho de pesquisa se deu com o objetivo de analisar a forma como a programação de computadores provoca processos de recuperação e consciência, mecanismos auxiliares da aprendizagem, a partir da experiência de onze alunos de uma escola municipal de Passo Fundo, participantes do projeto no ano de 2016. Nessa direção, organiza-se este estudo seguindo-se com um capítulo que descreve a base teórica utilizada, descrevendo-se sobre os processos auxiliares de aprendizagem e sobre a programação de computadores. Na sequência apresenta-se a metodologia do Projeto Escola de Hackers e da pesquisa e, por fim, aponta-se e discute-se os resultados na direção de evidenciar as alternativas de desenvolvimento cognitivo proporcionados pela programação de computadores.

Processos auxiliares da aprendizagem

Pozo (2002) apresenta a motivação, a atenção, a recuperação e transferência e a

consciência como processos auxiliares da aprendizagem. Para o autor, esta mobilização do sistema cognitivo é essencial para que o sujeito aprenda. Embora esta pesquisa tenha se debruçado sobre os processos da recuperação e da consciência, é fundamental que se abordem os processos em sua totalidade. Aprender implica ter motivação extrínseca ou intrínseca. A primeira forma é percebida quando o indivíduo foca nas consequências de seu aprendizado e não na atividade de aprender em si. Por exemplo, quando estuda inglês para conseguir uma promoção no trabalho. Portanto, a motivação está fora do indivíduo.

A motivação intrínseca, por sua vez, requer motivos internos para aprender, ou seja, o indivíduo se motiva em aprender algo pelo desejo de aprender. Por exemplo, aprender inglês pelo desejo de visitar um país em que este idioma seja o oficial. Sobre a importância da motivação, Pozo (2002, p.145) afirma que “ninguém levará os outros a aprender se não houver nele também um movimento para a aprendizagem”. A atenção, por sua vez, está estreitamente ligada à memória de trabalho e necessita ser ativada para que o indivíduo consiga processar as informações mais relevantes e lembrá-las futuramente. Mesmo assim, nem sempre isso acontece, justamente em função de o ser humano possuir uma capacidade limitada. O autor em tela aponta que sem atenção, não há aprendizagem, ainda, que quanto mais atenção, mais aprendizagem.

O terceiro processo auxiliar da aprendizagem proposto por Pozo (2002) é a recuperação e transferência - um dos focos da análise desta pesquisa. Esse processo é percebido no momento em que o indivíduo recupera, de alguma forma, uma aprendizagem que já aconteceu. O autor menciona que “quanto mais se assemelhem o contexto de aprendizagem e o de recuperação, mais fácil será esta, quanto mais indícios específicos compartilhem ambas as situações, mais fácil será recuperar o aprendido” (2002, p.153). É possível perceber a importância de tal processo quando se reconhece que “a função adaptativa da aprendizagem está na possibilidade de poder se defrontar com situações novas, assimilando-as ao já conhecido” (op. cit., p. 63).

Por fim, a consciência - segundo processo auxiliar da aprendizagem explorado nesta pesquisa, pode ajudar os alunos, por meio da reflexão ou do controle, a planejar e dirigir melhor a própria aprendizagem. Pozo (2002, p.89) explica esse processo de controle da

seguinte maneira:

A consciência e o controle dos próprios mecanismos de aprendizagem constituem um processo transversal aos anteriores. A motivação, a atenção, a aquisição, a recuperação ou a transferência podem funcionar no aluno de modo mecânico, implícito, sem controle externo, mas também podem ser administrados ou controlados pelo professor, ao impor certas condições para as situações de aprendizagem, o que sem dúvida incrementará sua eficácia. O ideal é fazer com que seja o próprio aluno quem, de maneira progressiva, acabe exercendo o controle de seus próprios processos, utilizando-os de forma estratégica, mediante uma tomada de consciência dos resultados que espera de sua aprendizagem, dos processos mediante os quais pode alcançá-los e das condições mais adequadas para pôr em marcha esses processos.

Dessa forma, a consciência, por meio de processos de controle ou de reflexão, pode ajudar os indivíduos a **dirigirem** melhor a própria aprendizagem. Assim, pode-se acessar a consciência através de “tarefas que exigem dos alunos um exercício sistemático desses processos conscientes: planejar, regular a própria prática e corrigir seus erros, avaliar os resultados obtidos, refletir sobre suas formas de aprender e sobre o que estão aprendendo, etc.” (POZO, 2002, p.164).

Esse exercício sistemático pode ser uma estratégia de aprendizagem em que o sujeito se utiliza para atingir um certo controle sobre seus conhecimentos, ou então, um certo monitoramento cognitivo, que segundo Flavell (1979) relaciona-se à aspectos inter-relacionados, sendo um deles o conhecimento metacognitivo, o qual aglutina componentes de sensibilidade envolvendo o sujeito, as tarefas e suas estratégias.

A partir da exploração dos processos auxiliares de aprendizagem e efetuando um recorte analítico sobre os processos de recuperação e consciência, é possível supor que experimentar situações que demandem a realização de estratégias, como o que ocorre no processo de programação de computadores, por exemplo, é um recurso no mundo contemporâneo em que os sujeitos serão demandados a aprender e reaprender constantemente. Diante desse contexto, pode-se, de certa forma, identificar nas ações dos sujeitos diante da programação de computadores, um exercício metacognitivo.

Programação de computadores como exercício metacognitivo

Douglas Rushkoff (2012), em seu livro “As 10 questões essenciais da era digital”, enfatiza a importância da programação de computadores, em especial no século XXI, que caracteriza a digital, programar “significa determinar os códigos e as regras por meio das quais nossas muitas TICs construirão o futuro” (op. cit., p.147).

Segundo Papert (1994), programar softwares favorece a aprendizagem, pois dá autonomia ao estudante. O autor considera, ainda, que “a melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o comando” (op. cit., p.37). Sendo assim, o sujeito é capaz de controlar o objeto que manuseia ou então o sistema operacional que utiliza na programação de computadores. Considera-se com isso que, se o sujeito é capaz de ter um certo comando ou controle sobre o objeto, então, pode utilizar-se dos processos cognitivos da aprendizagem ou de um exercício sistemático, como afirma Pozo (2002), para controlar sua própria aprendizagem e apresentar conhecimentos metacognitivos.

Papert (1985), pela sua experiência com a linguagem de programação Logo, afirma que os indivíduos criam, pensam, inventam, experimentam, usam o animal cibernético - identificado por uma tartaruga - para movimentá-la conforme o próprio comando, o que os faz agir de forma autônoma, planejar, regular e avaliar as próprias construções de conhecimento.

De acordo de Pozo (2002), o ser humano, desde muito cedo, tem a opção de escolher em que deposita sua atenção e, por conseguinte, de construir os próprios conhecimentos. Dessa forma, não existe uma faixa etária específica para programar, pois toda criança possui capacidade criadora. Assim, mesmo que alguns softwares indiquem uma idade mínima para acesso, há quem consiga programar o que deseja, desde muito cedo. Prensky (2010, p. 171) diz que

programas como *Stagecast Creator* e *Mind Rover* permitem que até crianças bem pequenas desenvolvam games e robôs simples e compartilhem suas criações na internet. O Flash, da Macromedia, utiliza uma linguagem de programação visual sofisticada que mesmo crianças do Ensino Fundamental podem dominar.

Percebe-se que as crianças aprendem, com facilidade, a manusear, desmontar, criar, programar o que desejam e esperam ver em uma máquina. Hoje, existem diversos softwares criados exclusivamente com esses propósitos, dispondo de ferramentas de baixa complexidade que contribuem para que mais crianças se interessem pela programação. Nessa perspectiva, Resnick (2014) traz a lógica do aprendizado como um “jardim da infância para toda a vida”, onde robôs são criados e programados pelas próprias crianças, que constroem soluções criativas envolvidas em áreas diversas do conhecimento. Quando está programando, para o referido autor, o indivíduo está continuamente buscando comandos adequados para a situação que pretende programar. Ou seja, estará sempre testando suas aprendizagens e não terá suas respostas como certas ou erradas e sim como resolvidas, pois conseguiu fazer a programação acontecer como desejava. Assim, o indivíduo que programa estará sempre buscando respostas e, aos poucos, estará programando de forma autônoma, sem precisar de ajuda. Com o tempo, estará apto a fazer suas escolhas e, por conseguinte, ter mais consciência sobre as próprias aprendizagens.

Assim compreendida, a programação de computadores pode ser explorada para o desenvolvimento de habilidades como: resolução de problemas, pensamento criativo, raciocínio lógico e experimentação sistemática. Mais recentemente, pode ser compreendida, também, como forma de alfabetização, para uma sociedade moderna, em que a programação se insere (ou deveria se inserir) como disciplina escolar obrigatória, pois permite que os cidadãos se tornem ativos produtores de conteúdo digital interativo para *web*, facilitando o processo de aprendizagem (FESAKIS; SERAFEIM, 2009).

Dentre os ambientes de programação para a educação podemos destacar o Scratch, cujo slogan é “imagina, programa, partilha”. Trata-se de um sistema de programação desenvolvido pelo Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), experiente no desenvolvimento de ferramentas educativas para crianças na idade escolar e pelo grupo Kids da Universidade de Califórnia em Los Angeles. Disponibilizado em 15 de maio de 2007 o termo Scratch surge a partir da técnica de *Scratching* utilizada pelos *Disk-Jockeys* do Hip-Hop, podendo ser comparada em função de permitir o controle de ações e interações entre diferentes mídias. Ainda, o usuário tem a opção de criar programas que controlem textos

como, por exemplo, em forma de histórias interativas, animações, jogos, música e arte, que podem ser compartilhados na web.

O Scratch foi projetado para crianças a partir de oito anos de idade, mas existem indivíduos de todas as idades que o utilizam, por ser uma linguagem fácil e divertida de programar. Resnick (2014) diz que os alunos aprendem por meio deste contexto motivador e desenvolvem competências fundamentais para o século XXI, como ser criativo, ser um colaborador eficaz, ser claro em sua comunicação, analisar de forma sistêmica e, ainda, por estar permanentemente aprendendo, além de ajudar no desenvolvimento da fluência nas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Ou seja, por meio da programação de computadores com o uso do Scratch, os indivíduos não apenas aprenderão a comunicar-se com o computador, mas também a criar a partir dele. Resumidamente, quem programa está aprendendo e sendo beneficiado sempre, pois está desenvolvendo o pensamento criativo e o raciocínio lógico.

Existem várias iniciativas contemporâneas espalhadas pelo mundo com o objetivo de ensinar programação de computadores para crianças e adolescentes. Dentre elas, destaca-se o projeto Escola de Hackers, em funcionamento desde 2014 na cidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. A primeira edição foi uma realização da Prefeitura Municipal de Passo Fundo, organizado pela Secretaria de Educação do município e coordenado pelo GEPID/UPF. Em três anos, o Projeto já ensinou programação para mais de 750 estudantes da rede pública municipal, em quatro frentes diferentes: Berçário de Hackers, Escola de Hackers, Escola de Hackers Avançada e Academia White Hat. O Berçário de Hackers atende a crianças de 5 a 6 anos da educação infantil, a Escola de Hackers atende ao ensino fundamental das escolas municipais, já a Escola de Hackers Avançada é composta pelos dez melhores programadores da Escola de Hackers e trabalha com robótica. Por fim, a Academia White Hat será destinada a pessoas da terceira idade.

Destaca-se, para os contornos deste estudo, as ações desenvolvidas pela Escola de Hackers especificamente, que consiste em um conjunto de ações que oportunizam o aprendizado de técnicas e habilidades de programação, utilizando o software Scratch, para turmas do 6º ao 9º anos de 36 escolas municipais de ensino fundamental de Passo Fundo.

As turmas são formadas por grupos de 15 a 20 alunos, selecionados pela equipe executora do projeto a partir da aplicação de testes lógicos. Metodologicamente a Escola de Hackers é organizada em oficinas semanais de três horas que obedecem ao previsto em caderno didático específico contendo o planejamento das atividades. Realizadas no laboratório de informática das escolas inscritas, as oficinas ocorrem no período de maio a dezembro, anualmente, sempre no mesmo dia da semana e em turno inverso ao horário escolar dos alunos. Sobre esse contexto, na sequência, aborda-se os procedimentos metodológicos utilizados, bem como os resultados obtidos no processo de pesquisa empírica.

Procedimentos metodológicos: pesquisando a escola de hackers

A pesquisa conduzida, de caráter qualitativo e exploratório, para além da pesquisa bibliográfica realizada, utilizou-se do método de coleta de dados primários pela triangulação de instrumentos - observação sistemática, entrevistas e aplicação de questionários.

A amostra de pesquisa constituiu-se da turma de onze alunos de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental de Passo Fundo/RS, participantes do Projeto Escola de Hackers no ano de 2016. A tabulação e leitura dos dados permitiu a sistematização desses em duas categorias – recuperação, com 171 ocorrências, e consciência, com 166 ocorrências, cada uma composta por três subcategorias, conforme expõe-se no Quadro I.

Categoria	Subcategorias		
Recuperação	Reconhecimento	Transferência	Evocação
	79	72	20
Consciência	Avaliação	Planejamento	Regulagem
	61	55	50

Quadro I: Distribuição da ocorrência de cada subcategoria.

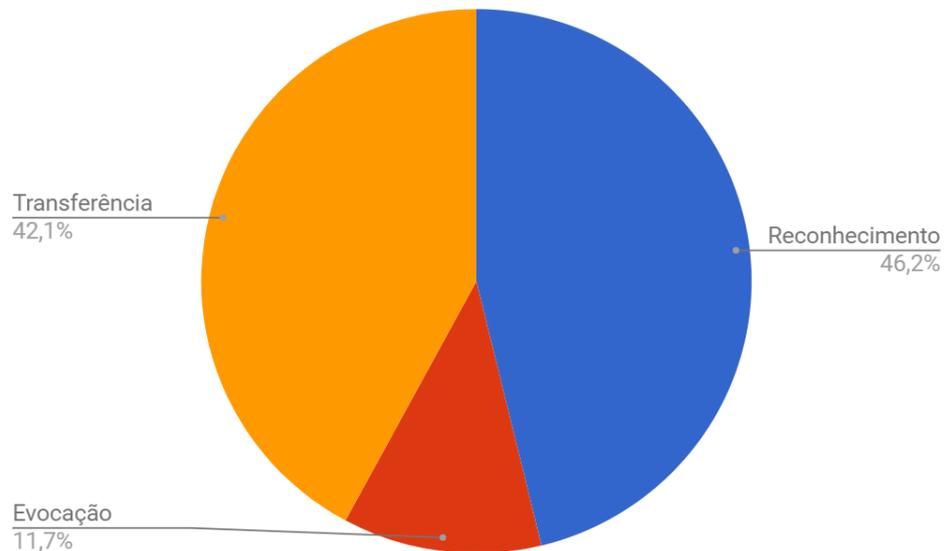
Fonte: Dados primários, os autores (2017).

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: A POTENCIALIDADE DA ESCOLA DE HACKERS

Em uma perspectiva mais ampla e a fim de analisar os dados advindos da pesquisa

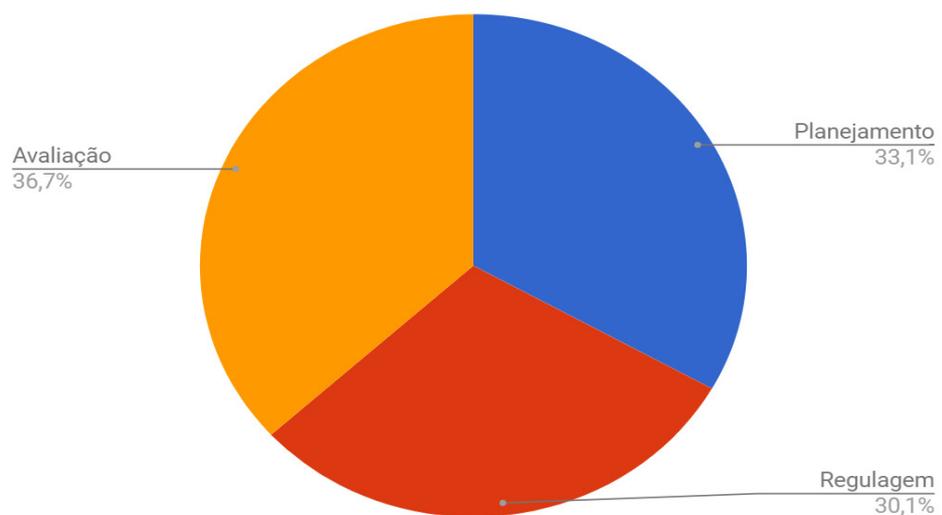
empírica, é pertinente apresentar tais achados em forma gráfica, utilizando-se os Gráficos I e II.

Gráfico I: Distribuição da ocorrência das subcategorias da recuperação.



Fonte: Dados primários, os autores (2017).

Gráfico II: Distribuição da ocorrência das subcategorias da consciência.



Fonte: Dados primários, os autores (2017).

Analisando-se os gráficos, torna-se relevante pontuar que não houve grande discrepância entre a manifestação de uma ou outra categoria, obtendo-se a frequência, como já dito, de 171 ocorrências para a categoria recuperação e 166 ocorrências para a categoria consciência. Com vistas a explicitar a manifestação de cada categoria, destaca-se alguns episódios presenciados durante o acompanhamento do projeto em que as duas categorias puderam ser identificadas. Inicialmente, expõe-se um exemplo que remete à categoria consciência, numa situação interessante que traz a questão da autonomia e reflexão sobre as próprias produções, na oficina do dia 14 de julho.

Como o aluno I havia terminado o desafio solicitado às duplas, decidiu, por conta própria, fazer um segundo desafio, diferente do que foi proposto pelos monitores. Em menos de 15 minutos ele realizou a programação de uma história, que julgou mais interessante do que o jogo no qual empenhou mais de 5 horas para finalizar. Quando a sua história foi finalizada, chamou o aluno J para dizer que fez outro desafio bem melhor e falou: “este desafio ficou bem melhor que o jogo”. (BATISTELA, 2015, p. 113).

Desse modo, foi possível perceber que o aluno exerceu os três tipos de controle, o de planejamento da tarefa, em que elaborou um plano para guiar suas atividades cognitivas na programação da história, o da regulação, na medida em que refletiu sobre sua própria prática e corrigiu supostos erros de suas estratégias, traçando, com isso, submetas e, por fim, o da avaliação dos resultados, pois refletiu sobre suas formas de aprender e concluiu que a história, que fez por conta própria, ficou melhor do que o jogo que acabara de programar. Sequencialmente, aponta-se mais um exemplo de atividade em que os alunos demonstraram consciência de seus processos cognitivos.

A atividade começou com a leitura do desafio por parte de um líder do grupo 2 e a execução do desafio ficará a cargo do grupo 1. Logo de início, a aluna F discutia com seus colegas, dizendo que o desafio deveria ser feito de um jeito, e o restante do grupo discordou dela, dizendo que o procedimento correto seria diferente. A aluna F disse: “Aluna C, é assim”. A aluna C disse: “calma!”. O aluno D disse: “é a mesma coisa, só que ao contrário!”. E assim aconteceu o desenvolvimento da atividade, um discutindo com o outro até chegarem ao resultado final. A aluna

C falava baixo e instruiu os colegas a fazerem a atividade corretamente. A aluna F disse: “Da onde se este bloco aqui é grosso e esse aqui é fino”. Assim sendo, quando o grupo 1 terminou de desenvolver a atividade, o líder do grupo 2 avaliou o resultado, dizendo que estava errado. Neste momento, a aluna F disse: “Viu! Eu disse!”. Por fim, descobriram que o líder do grupo dois havia se confundido e, que, na verdade, o resultado do grupo um estava correto. (BATISTELA, 2015, p.114).

Percebe-se, desse excerto que também refere a categoria da consciência, que o grupo 1 precisou, antes de lançar-se à atividade, planejar como desenvolveria a atividade solicitada pelo grupo 2, ou seja, traçou metas que pudessem alcançar o objetivo final: realizar a tarefa corretamente. Entre as diversas opiniões, o grupo 1 precisou refletir e revisar a forma como estavam executando a tarefa, portanto, fizeram a regulação de sua execução. Para finalizar, fizeram a avaliação dos resultados, em que concluíram que seguiram a melhor estratégia, pois, com isso, garantiram o resultado pretendido.

Voltando-se para a categoria recuperação, Pozo (2002) persiste na ideia de que, quanto mais próximos forem os contextos de aprendizagem e o contexto de recuperação, mais fácil será a transferência da aprendizagem para novas conjunturas. Afirma o autor, que um dos problemas de aprendizagem mais difíceis de superar é quando o indivíduo pensa que aprendeu alguma coisa, porém, ao se deparar com uma situação nova que requeira a utilização de seus conhecimentos, ele não consegue recuperá-los. Assim, a “transferência é uma das características centrais da boa aprendizagem e, portanto, um de seus problemas mais habituais” (POZO, 2002, p.63). Segue-se com um exemplo de recuperação, manifestando o reconhecimento e a transferência, que aconteceu na primeira oficina do Projeto, no dia 19 de maio.

Naquele dia, foi possível verificar duas manifestações dessas três subcategorias, numa mesma situação, a qual ocorreu com o aluno D. Ao acessar o site do Scratch pela primeira vez nas oficinas do Projeto, o aluno acessou vários projetos disponíveis online. Enquanto navegava, chamava seus colegas para mostrar o que acontecia quando clicava na bandeira verde. Logo, este aluno D passou a criar seu projeto online, sem a ajuda das monitoras e, por fim, disse: “Bah! Eu podia ter salvado este projeto!”. Em poucos segundos, o aluno D havia criado uma programação usando aproximadamente dez comandos diferentes. Os seus colegas

ficaram surpresos pelo colega possuir tanto domínio sobre um software que iriam aprender a usar no decorrer das oficinas. Assim, as monitoras informaram que ele já conhecia o ambiente, pois havia participado de uma oficina ministrada em uma olimpíada de programação de computadores promovida pela Universidade de Passo Fundo. (BATISTELA, 2015, p. 116).

A partir disso, o aluno reviu o site e imediatamente reconheceu que poderia acessar desafios prontos e compartilhados ao público, de forma que, se acessasse sua conta, poderia verificar ainda a programação realizada no desafio já pronto. Depois disso, reconheceu que poderia acessar o software online e programar os próprios desafios, uma vez que, poderia tê-los salvo posteriormente. Nesse caso, acessou várias lembranças que o levaram rapidamente aos principais objetivos do site, que é apresentar desafios e possibilitar o uso do ambiente, sem precisar instalá-lo para o computador. Nesse momento, o aluno fez a transferência de sua aprendizagem para dois contextos novos, afinal, o site modificou sua forma de apresentação para um novo formato e o Scratch também foi atualizado para uma nova versão 2.0, diferentemente daquela em que havia programado anteriormente, que estava em sua versão 1.4, ou seja, o aluno recuperou aprendizagens através do reconhecimento e as transferiu para contextos novos. Ainda, segue-se com um exemplo de recuperação por evocação, percebida nesta situação observada no dia 14 de julho:

O desafio das alunas F e L estava pronto. Então, chamaram o aluno E para mostrar como estava programado e ele disse: “não vai dar certo! Os três andam junto! Olha ali, dois já sumiram”. A aluna H disse: “ficou meia * só”. O aluno E disse: “ficaram umas cinquenta aulas para fazer isso aí! - risos”. Diante disso a aluna L comentou “vai ficar assim. Eu não consigo!”. (BATISTELA, 2015, p. 118).

Vale ressaltar que, no decorrer do desafio, as alunas chamaram os monitores diversas vezes e, mesmo assim, os problemas persistiram. Pode-se considerar, então, a presença do elemento auxiliar da aprendizagem, a recuperação, especificamente por evocação. Buscando-se as especificidades das subcategorias, observa-se que se destacam duas delas - reconhecimento e transferência -, ambas dentro da categoria de recuperação. Essas direcionam-se, em especial, ao conceito de aprendizagem como processo interpretativo dire-

cionado à compreensão da realidade, em que há uma orientação por “parte do aluno para construir seu próprio conhecimento, para elaborar de forma mais autônoma os próprios mapas da realidade, em vez de se limitar a dar significado aos que recebe do professor” (POZO, 2002, p. 163). Sendo assim, é o aluno o construtor de significados e, diante desse contexto, possui autonomia em construir os próprios conhecimentos. Transpondo essa contextualização para a realidade do Projeto Escola de Hackers, observou-se que os alunos tiveram a liberdade de exercer esse processo interpretativo em suas programações, pois o ambiente e os monitores lhes proporcionaram condições para tanto. O papel deles não se baseava em processos associativos, mas na construção de significados e no incentivo à manifestação da consciência e à recuperação.

Diante deste estudo empírico e exploratório, percebe-se, assim, que as duas categorias de análise - a consciência e a recuperação - ganham no processo de nova cultura da aprendizagem por meio da programação de computadores no contexto da Escola de Hackers. Entende-se, desse modo, que a consciência e o controle dos próprios mecanismos de aprendizagem constituem um processo transversal aos anteriores. A motivação, a atenção, a aquisição, a recuperação ou a transferência podem ocorrer no aluno de modo mecânico, implícito, sem controle externo, mas também podem ser administrados ou controlados pelo professor, ao criar certas condições para as situações de aprendizagem, o que sem dúvida incrementará sua eficácia.

Conclui-se que, se o sujeito se utiliza deste exercício sistemático, composto pelo que Flavell (1979) identifica como uma ação (ou estratégia), parte esta dos aspectos que compõe o modelo global de monitorização cognitiva, então, é possuidor de conhecimento metacognitivo. Assim, infere-se que o ato de programar computadores baseado essencialmente em processos de controle e reflexão auxilia os indivíduos a conduzirem a própria aprendizagem. Como afirma o autor que conduz teoricamente tais achados, a metacognição possibilita ao aluno “planejar, regular a própria prática e corrigir seus erros, avaliar os resultados obtidos, refletir sobre suas formas de aprender e sobre o que estão aprendendo” (POZO, 2002, p.164).

CONSIDERAÇÕES FINAIS E INDICATIVOS PARA TRABALHOS FUTUROS

Retomando-se o objetivo que guiou este estudo, o de analisar a forma como a programação de computadores provoca processos de recuperação e consciência, mecanismos auxiliares da aprendizagem, recobra-se também a amostra e o contexto de pesquisa - uma turma de 11 alunos de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental de Passo Fundo/RS, participantes do Projeto Escola de Hackers no ano de 2016 que, seguindo metodologias próprias do Programa, trabalham com a programação de computadores por meio do sistema Scratch.

A pesquisa analisou, para tais contornos, sobre dois dos processos auxiliares da aprendizagem, conforme aporte teórico de Pozo (2002), quais sejam: a recuperação e a consciência, bem como suas respectivas subcategorias ou formas de manifestações: transferência, evocação e reconhecimento, e, por fim, avaliação, planejamento e regulação. Evidenciou-se que os alunos se utilizaram, sem grandes diferenças de frequência, de ambas as aprendizagens auxiliares, ou seja, valeram-se dos processos de recuperação e consciência para programar.

Com ênfase, evidenciou-se maior incidência de uso das subcategorias reconhecimento e transferência, apontadas como os principais recursos metacognitivos utilizados pelos estudantes em suas tarefas. Assim, os resultados desta pesquisa apontam claras conexões com o arcabouço teórico de partida. Nele localizam-se elementos constituintes dos processos de aprendizagem com ênfase na recuperação de conhecimentos anteriores e na aplicação em novos contextos e, talvez o mais relevante e complexo, a consciência dos mecanismos individuais da aprendizagem.

Entretanto, o contato com o campo de estudo, nesse recorte de tempo e de sujeitos de pesquisa, revelou que a experiência com a programação foi mais efetiva no fomento a processos de recuperação do que na tomada de consciência dos mecanismos de aprendizagem. Acredita-se que, em se tratando da primeira experiência da maioria dos sujeitos de pesquisa com programação, e sendo a recuperação um processo importante - mas constituinte da tomada de consciência dos mecanismos de aprendizagem, estabeleceram-se mais situações em que era fundamental recuperar conceitos, informações e procedimen-

tos aprendidos em outros momentos para a realização das programações.

De qualquer forma, embora não tão numerosos, destaca-se que foram identificados indícios de tomada de consciência dos próprios processos de aprendizagem, muito em função da dinâmica que se estabelece durante o processo de programação de computadores. Para resolver os desafios propostos através de programação é necessário representar na codificação o raciocínio empregado para a resolução de determinada situação e, em tempo real, tal raciocínio é testado na execução do código construído. Os eventuais erros detectados podem ser tratados no momento em que ocorrem. Este ato de pensar sobre o erro consiste na avaliação da eficácia e correção do próprio raciocínio empregado na programação o que, em uma dinâmica de retroalimentação, faz com que se tome consciência dos mecanismos cognitivos empregados no processo como um todo.

REFERÊNCIAS

BATISTELA, Fernanda. **Programação de computadores e processos auxiliares da aprendizagem: o caso de alunos da escola de hackers**. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade de Passo Fundo (UPF). Passo Fundo, 2015. Disponível em: <https://secure.upf.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1159>. Acesso em: 13 mai. 2018.

FESAKIS, Georgios & SERAFEIM, Kiriaki. **Influence of the familiarization with scratch on future teachers' opinions and attitudes about programming and ICT in education**. In ACM SIGCSE Bulletin. Vol. 41, No. 3. ACM, September 2009, p. 258-262.

FLAVELL, John H. **Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry**. American Psychologist, Washington, out. 1979. P. 906 - 911. Disponível em: <<http://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2F0003-066X.34.10.906>>. Acesso em: 11 jan. 2015.

PAPERT, Seymour. **LOGO: computadores e educação**. São Paulo, SP: Brasiliense, 1985.

_____, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1994.

PRENSKY, Marc. **Não me atrapalhe, mãe – eu estou aprendendo**. São Paulo, SP: Phorte, 2010.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002.

RESNICK, Mitchel. **A universidade deveria ser como o jardim de infância**. 2014. Disponível em: <<http://porvir.org/a-universidade-deveria-ser-como-jardim-de-infancia/20140427/>>. Acesso em: 11 Jan. 2015.

RUSHKOFF, Douglas. **As 10 questões essenciais da era digital: programe seu futuro para não ser programado por ele**. São Paulo, SP: Saraiva, 2012.