

Psicogênese da Noção de Algoritmo na Atividade de Programação com Crianças de 4 a 12 anos: Resumo Estendido

Profa. Dra. Cristiane Pelisolli Cabral

Doutora em Educação pelo PPGEDU/UFRGS. Porto Alegre, RS, Brasil.

pelisolli@gmail.com

Profa. Dra. Rosane Aragón

Profa. da Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEDU/UFRGS) e Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE/UFRGS). Porto Alegre, RS, Brasil.

rosane.aragon@ufrgs.br

Prof. Dr. Alexandre da Silva Simões

Prof. do Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba (ICTS), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). Sorocaba, SP, Brasil.

alexandre.simoes@unesp.br

Este artigo apresenta um resumo estendido dos resultados obtidos na Tese defendida na Linha Tecnologias Digitais na Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGEDU/UFRGS) em 20/12/2022. O trabalho foi desenvolvido pela primeira pessoa autora, num período de 60 meses, sob a orientação das duas últimas pessoas autoras.

A atividade de programação com crianças é um recurso educacional que se iniciou com os trabalhos de Seymour Papert e a Linguagem Logo a partir das décadas de 1960-1970. Papert estudou a teoria dos Estádios do Desenvolvimento Intelectual proposta por Jean Piaget no período em que foi seu aluno, em Genebra, de 1958 a 1963. Com base nesses estádios, Papert [1] enfatizou o trabalho com “objetos para pensar com” e um trabalho intensivo com o estádio operatório-concreto através do Construcionismo, em que a criança precisa manusear, experimentar e construir objetos para potencializar seu pensamento. Ainda hoje a discussão sobre a atividade de programação com crianças continua, agora bastante relacionada ao conceito de Pensamento Computacional (PC). Em geral, a discussão relaciona-se com a resolução de problemas e os chamados “quatro pilares” do PC: reconhecimento de padrões, decomposição, algoritmos e abstração [2].

Piaget [3] nos diz que o problema central do desenvolvimento é compreender a formação, a elaboração, a organização e o funcionamento das estruturas cognitivas. Assim, através da interpretação da relação entre sujeito e objeto, é possível compreender a aprendizagem humana em

determinada atividade, e essa compreensão possibilitaria a proposição de metodologias mais eficientes, pois para direcionar o ensino, precisamos saber como acontece o processo de aprendizagem.

O estudo anterior [4] que analisou o percurso cognitivo de resolução de problemas em robótica educacional sob enfoque da macro e da microgênese evidenciou, de maneira mais geral, as relações entre os processos cognitivos e essa atividade tecnológica envolvendo construção, programação e resolução de problemas. No estudo atual, foi necessário enfatizar a atividade de programação para responder aos questionamentos emergentes, pois parte-se da hipótese de que, quando a criança está programando um computador ou um robô, exista um percurso cognitivo que faz com que o sujeito consiga transformar a linguagem humana em linguagem de programação. Por esse motivo, foi realizada uma pesquisa que objetivou investigar a psicogênese, ou seja, o processo de construção da noção de algoritmo na atividade de programação realizado por 21 crianças dos 4 anos aos 12 anos envolvidas em resolver problemas para fazer movimentar um robô tangível sem a utilização do software de programação na tela de um computador.

Para se chegar à metodologia aplicada [5] foi realizado um projeto-piloto onde os procedimentos e os experimentos foram testados, analisados e reformulados para a aplicação na amostra final da Tese. A metodologia utilizada poderá servir de base para outras investigações na área.

A investigação final [6] baseou-se numa coleta de dados gravada em vídeo que foi dividida em duas etapas: na Etapa 1, foram realizadas provas cognitivas baseadas no método clínico-piagetiano para a verificação do estágio do desenvolvimento intelectual de cada sujeito, bem como o desenvolvimento das estruturas lógicas elementares de classificação e de seriação, também as noções iniciais de objeto, causalidade e espaço; na Etapa 2, os sujeitos deveriam resolver problemas, chamados de experimentos, construindo o algoritmo para fazer movimentar um robô com o material *Kids*

Fica permitido a o(s) autor(es) ou a terceiros a reprodução ou distribuição, em parte ou no todo, do material extraído dessa obra, de forma verbatim, adaptada ou remixada, bem como a criação ou produção a partir do conteúdo dessa obra, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos os devidos créditos à criação original, sob os termos da licença CC BY-NC 4.0.

EduCamp'24, Abril 22-27, 2024, São Paulo, São Paulo, Brasil (On-line)

© 2024 Copyright mantido pelo(s) autor(es). Direitos de publicação licenciados à Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

First Coding & Robotics. Os movimentos solicitados podem ser resumidos em: ida e volta em linha reta, ida e volta em linha reta mais curva, ida e volta em zig-zag, além de movimentos incluindo condicionais e operadores lógicos.

Cada sujeito constituiu um caso dentro de um universo maior. A coleta de dados completa aconteceu em um único encontro, foi gravada em vídeo e analisada com auxílio do software de análise qualitativa MAXQDA2020®. A gravação em vídeo para a coleta de dados foi realizada para ser retomada tantas vezes quantas forem necessárias durante a análise, pois só progressivamente é que poderemos identificar recortes que o sujeito faz para revelar seus procedimentos ou encadeamento de ações. Além disso, gravando em vídeo pode-se retomar a análise revendo o desempenho do sujeito, pois a visualização repetida torna a descrição mais precisa. Ao longo da coleta também foi utilizado um diário para anotações da pesquisadora para complementar a análise posterior dos dados. No dia da coleta de dados foi apresentado, para a assinatura dos pais/responsáveis, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e também foi aplicado um questionário com intuito de investigar alguns hábitos das crianças relacionados ao uso da tecnologia. Foi lido o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), para a criança e só depois foi iniciada a coleta de dados. A pesquisa possui registro CAAE 47197821.0.0000.5347 na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

A análise, com base na Epistemologia Genética de Jean Piaget e na Microgênese Cognitiva de Bärbel Inhelder [7] [8], possibilitou definir os mecanismos cognitivos envolvidos na atividade de programação relacionados com o estágio do desenvolvimento infantil, tais como: abstrações pseudo-empíricas, abstrações reflexionantes [9], função simbólica, representação, construção do número, conservação, causalidade, descentração do ponto de vista, mas principalmente o mecanismo da reversibilidade por inversão e da reversibilidade por reciprocidade [3].

A capacidade de reversibilidade é a propriedade fundamental do pensamento coerente. É ela que assegura o rigor do pensamento e que implica os princípios lógicos fundamentais de identidade e de não contradição. No decorrer da psicogênese, a passagem para um pensamento lógico e mais objetivo passa, segundo a teoria de Piaget, pela capacidade de reversibilidade. Podem-se ver nesta ideia duas significações complementares. A primeira é de ordem temporal e consiste em retomar a sucessão das percepções, ações e ideias. Nesse sentido, a reversibilidade é a possibilidade de retomar o ponto de partida de um raciocínio. A segunda significação está ligada à noção de equilíbrio cognitivo: é a da compensação das transformações. A reversibilidade assegura o equilíbrio cognitivo porque consiste em compor uma operação, ou a representação de uma transformação com uma operação ou ainda uma transformação inversa que a compensa. Assim, a reversão do deslocamento do robô em linha reta concebe a necessidade de uma transformação inversa. Já a reversibilidade

acessada no movimento de ida e volta com curvas, bem como no movimento de zigue-zague, envolve reversibilidade por reciprocidade ou compensações, pois, além da inversão do deslocamento, comporta a descentração do ponto de vista necessária para compensar os movimentos das curvas. Se o robô retorna de frente (visto que o robô utilizado na investigação possui “frente”), o algoritmo é o mesmo da ida e será o inverso se o robô retornar de ré.

A partir dos dados obtidos, foi possível propor níveis de construção onde, em síntese, é possível dizer que a psicogênese da noção de algoritmo inicia com a hipótese perceptiva no estágio pré-operatório do desenvolvimento, que relaciona o tamanho do espaço a ser percorrido pelo robô com o tamanho do algoritmo. Então, avança em direção à representação dos movimentos de deslocamento centrados no próprio corpo da criança para a descentração por meio da correspondência entre os comandos de programação e os movimentos executados pelo robô (esquema de ação robô-mapa-comando evidenciado nos dados). Para reverter os movimentos é acionado o mecanismo inicial de reversibilidade por inversão, avançando para a reversibilidade por reciprocidade em função dos deslocamentos no espaço, até chegar em uma reversibilidade mais complexa para a construção de algoritmos que envolvem condicionais e operadores lógicos no final do estágio operatório concreto do desenvolvimento cognitivo. Estes resultados apontam contribuições da macrogênese e da microgênese para refletir acerca do desenvolvimento cognitivo infantil utilizando ferramentas tecnológicas de programação, além de indicar contribuições para o ensino de programação com crianças elencadas no texto final da Tese [6].

REFERÊNCIAS

- [1] PAPERT, S. A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- [2] RIBEIRO, L.; FOSS, L.; CARVALHO, S. A. C. Pensamento Computacional: fundamentos e integração na Educação Básica. In: JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 8., 2019. Anais [...]. 2019. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/download/111/503/777-1>
- [3] PIAGET, J. Seis estudos de Psicologia. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1980.
- [4] CABRAL, C. P. Robótica Educacional e Resolução de Problemas: uma abordagem microgenética da construção do conhecimento. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/29314>
- [5] CABRAL, C. P.; ARAGÓN, R.; SIMÕES, A. S. Desenvolvimento cognitivo e a atividade de programação com crianças. Revista Pesquisa Qualitativa, v. 9, p. 114-142-142, 2021. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/421>
- [6] CABRAL, C. P. Psicogênese da Noção de Algoritmo na Atividade de Programação com Crianças de 4 a 12 anos. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/257324>
- [7] INHELDER, B. et al. O desenrolar das descobertas da criança: um estudo sobre as microgêneses cognitivas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- [8] INHELDER, B.; PIAGET, J. Da lógica da criança à lógica do adolescente. São Paulo: Pioneira, 1976.
- [9] PIAGET, J. et al. Abstração Reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.