

Interdisciplinaridade, programação visual e robótica educacional: relato de experiência sobre o ensino inicial de programação

Rogério Cardoso, Sérgio Luis Antonello

Centro Universitário Hermínio Ometto (FHO-UNIARARAS)
Av. Dr. Maximiliano Baruto, 500 - Jd. Universitário - Araras - SP CEP: 13607-339

{prof.rogeriocardoso, antonello.sergioluis}@gmail.com

Abstract. *This paper presents the initial results of a research that aims to enhance the understanding and learning of basic concepts of algorithms and programming area for students of Bachelor of Information Systems. Two professors of this course planned actions in the disciplines of algorithms and creativity workshop (Oficina de Criatividade), both of the first stage of the course. The teachers used Group dynamics, visual programming language, IDE for Algorithms and Arduino kits and the results achieved were positive.*

Resumo. *Este artigo apresenta os resultados iniciais de uma pesquisa que tem o objetivo de potencializar o entendimento e a aprendizagem de conceitos básicos da área de algoritmos e programação pelos alunos ingressantes de um curso de Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI). Dois docentes deste curso realizaram o planejamento e a articulação de ações nas disciplinas de Algoritmos e Oficina de Criatividade, sendo ambas do primeiro semestre do curso. Eles usaram dinâmicas de grupo, ferramentas de programação por blocos, IDE para Algoritmos e Kits do Arduino e os resultados alcançados foram positivos.*

1. Introdução

A computação como uma área da ciência avança a passos largos. No entanto, o ensino de programação de computadores é um dos maiores desafios que se mantém durante anos na área de educação em Ciências da Computação.

Piva Jr. e Freitas (2011) citam que "a cada novo ano, a cada nova turma, o nível dos alunos que advém do ensino médio é mais e mais preocupante". Segundo eles, a maioria desses alunos entra no ensino superior sem uma base adequada em disciplinas como Português e Matemática, o que implica em sérias dificuldades na interpretação de textos e na resolução de equações matemáticas.

Assim como eles, outros autores relatam problemas e tentativas de solução para o processo de ensino e aprendizagem de programação de computadores aos alunos iniciantes em cursos de Computação e Informática (Wirth, 1971; Sleeman, 1986; Santos e Costa, 2006; Macedo e Prietch, 2011; Costa e Bublitz, 2013; Isong, 2014). Dificuldades iniciais desses alunos pode culminar em evasão, troca de curso, baixo rendimento em disciplinas subsequentes como Linguagem de Programação, Estrutura de Dados, entre outras.

Dijkstra (1989) já citou que o aprendizado de programação pode ser bastante complexo, chegando a ser desmotivador. É fato que entender minimamente a temática de algoritmos e programação de computadores requer um conjunto grande de habilidades dos(as) estudantes que vai desde a compreensão e abstração de um problema, a articulação e modelagem da solução, a elaboração de códigos em uma linguagem de programação ou pseudocódigo capaz de resolver o problema, e a possibilidade de identificar e corrigir erros nos códigos produzidos, dentre outras.

Este artigo relata os resultados iniciais de uma pesquisa que tem o objetivo de potencializar o entendimento e a aprendizagem de conceitos básicos da área de algoritmos e programação por estudantes ingressantes em um curso de Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI). Os docentes deste curso realizaram o planejamento e a articulação de ações nas disciplinas de *Algoritmos* e *Oficina de Criatividade*, sendo as duas do primeiro semestre do curso, em busca do objetivo almejado.

A seção 2 deste texto apresenta o conjunto de ferramentas adotadas. A seção 3 descreve a metodologia usada com essas ferramentas. Na seção 4 apresenta os resultados obtidos. A seção 5 estão as considerações finais e na sequência, as referências.

2. Ferramentas para aprender fazendo

Durante as atividades práticas das disciplinas tratadas neste projeto foram utilizados quatro tipos de ferramentas: dinâmicas de grupo, programação visual por blocos, Visualg e o Arduino.

As dinâmicas de grupo e jogos possuem o objetivo de colocar os alunos frente a uma situação-problema e a partir disso, conseguir deles a abstração para situações mais amplas (Cardoso, 2014). Gramigna (2007, p. 3) afirma que o jogo, além de lúdico, é um instrumento importante na educação. Por meio dele, as pessoas exercitam habilidades necessárias ao seu desenvolvimento integral, entre elas, autodisciplina, sociabilidade, afetividade, valores morais, espírito de equipe e bom senso. Esta autora afirma, também, que as dinâmicas de grupo ou jogos atuam como uma estratégia que se inicia com a apresentação de uma situação que envolve as ações de "fazer, realizar e construir".

Miranda (2006), por sua vez, cita que as técnicas de dinâmica de grupos se propõem, fundamentalmente, a orientar seus participantes na direção das mudanças desejadas pelo grupo, simulando circunstâncias vivenciais que beneficiem o meio social onde se está inserido; a explorar lideranças; a promover motivação; a estimular a participação; e a desenvolver outras competências básicas importantes.

Dentre as ferramentas de programação visual por blocos, também conhecidas por *Visual Programming Language*, foi utilizado o Scratch¹, que é um projeto do Media Lab do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). É uma ferramenta muito simples e intuitiva, que permite ao usuário criar aplicações por meio de "clique, arrastar e soltar". Ela utiliza diversos tipos de mídias e possibilita a criação de histórias interativas, animações, jogos, músicas e ainda permite o compartilhamento dos projetos resultantes via internet (Andrade, Silva e Oliveira, 2013). Existem inúmeras ferramentas desta

¹ <https://scratch.mit.edu>

categoria que são usadas na área educacional, como Alice², Etoys³, Raptor⁴, Visual Logic⁵ dentre outras. A Figura 1 apresenta a tela principal do Scratch, na versão on-line.

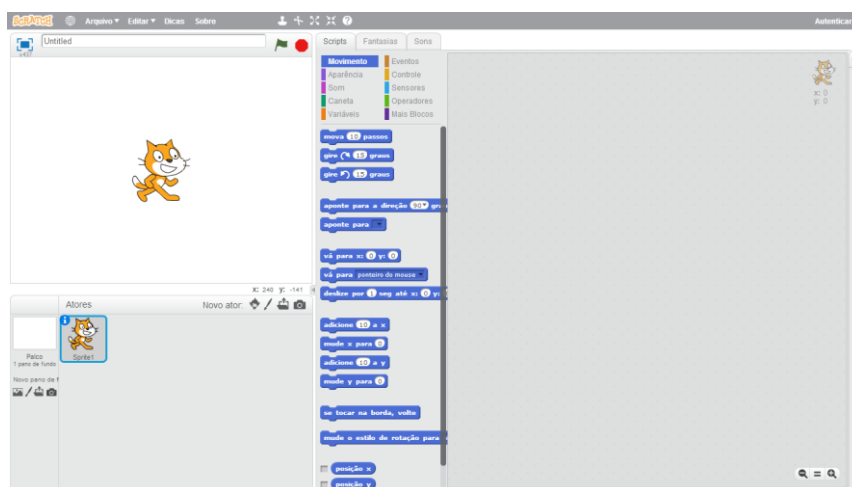


Figura 1. Tela do Scratch

Na mesma linha do Scratch, porém com menos recursos, foram utilizadas as ferramentas dos sites da Hora do Código⁶ e o LightBot⁷. Esses sites apresentam pequenos desafios nos quais os alunos precisam criar “programas”, por meio de “arrastar e soltar” blocos funcionais predefinidos. Embora aparentemente possam ser simples, essas ferramentas, além de apresentarem o lado lúdico e despertar o interesse dos alunos, são úteis no trabalho de conceitos básicos e fundamentais como as estruturas básicas de controle (sequência, teste/decisão e repetição/loop), restrição do número de instruções, etc. A Figura 2a e 2b apresentam, respectivamente, as telas da Hora do Código e Lightbot.



Figura 2a. Site Hora do Código

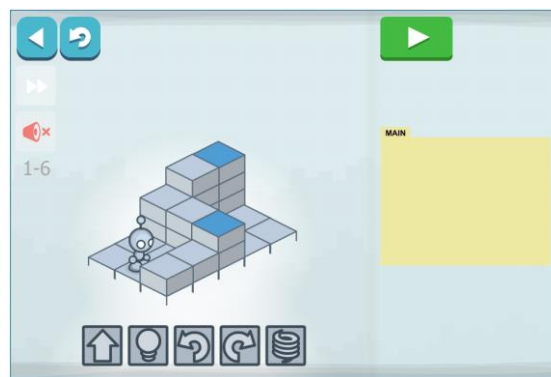


Figura 2b. Site LightBot

Sob uma outra ótica, de ferramenta no estilo Ambiente de Desenvolvimento Integrado - IDE (*Integrated Development Environment*), a disciplina Algoritmos utiliza

² <http://www.alice.org/>

³ <http://etoysillinois.org/>

⁴ <http://raptor.martincarlisle.com/>

⁵ <http://www.visuallogic.org/>

⁶ <http://br.code.org/>

⁷ <https://lightbot.com/hocflash.html>

o VisuAlg (Souza, 2009) como ambiente para os alunos treinarem o desenvolvimento de pseudocódigos como forma de resolução de problemas. Esta ferramenta terá menor enfoque neste trabalho, pois a literatura apresenta bons relatos sobre isso.

Por fim, foram utilizados Kits didáticos do Arduino Uno, como ferramenta introdutória de robótica educacional. O uso da robótica na área da educação tem recebido termos como Robótica Educativa ou Pedagógica (D'Abreu et al., 2012) e Robótica Educacional (Trentin et al, 2013).

O uso dos kits didáticos visam concretizar conceitos abstratos da programação, a partir de experimentos de apoio à disciplina de Algoritmos, especialmente no tocante às estruturas de decisão e repetição. A aplicação de robótica no ensino serve como uma ferramenta de apoio ao aprendizado em disciplinas introdutórias da linha de programação, além de estimular e motivar o interesse dos(as) estudantes a criar soluções voltadas ao mundo real, de modo a possibilitar o aprendizado de forma dinâmica e estimulante (Ribeiro et al, 2011; Trentin et al, 2013).

3. Materiais e Métodos

O papel da disciplina de Algoritmos, citada no contexto deste trabalho, é o clássico em qualquer curso da área. Por outro lado, *Oficina de Criatividade* é uma disciplina que objetiva, ao seu final, que o aluno apresente capacidade lógica de abstração; interpretação e organização de ideias; consiga utilizar os conhecimentos adquiridos na solução de problemas; e saiba trabalhar em equipe.

Nota-se que parte desses objetivos são comuns à disciplina de Algoritmos e até de uma terceira disciplina, Lógica Computacional. Diante disso, os docentes realizaram um planejamento conjunto afim de atingir esses objetivos e eles elencaram as seguintes ações:

1. Uso de dinâmicas de grupo pela disciplina *Oficina de Criatividade*, para despertar a integração, trabalho em grupo, solução de problemas, dentre outros;
2. Uso de ferramentas de programação por blocos, pelas duas disciplinas, para apresentar conceitos básicos de algoritmos e programação de computadores. Assim, a disciplina de *Oficina* usou os sites Hora do Código e LightBot, e também o Plugin ArduBlock do Arduino. A disciplina *Algoritmos* usou o Scratch e estimulou os alunos a criarem jogos interativos;
3. Uso da ferramenta VisuAlg (Souza, 2009) pela disciplina de *Algoritmos*;
4. Uso de Kits da Placa Arduino (Macedo e Prietch, 2011), pela disciplina de *Oficina*, para permitir concretizar conceitos abstratos de algoritmos e possibilitar que o aluno veja resultados da aplicação desses conceitos na prática por meio de botões, leds e display.

A adoção de dinâmicas de grupo ocorreu principalmente na disciplina de *Oficina de Criatividade*, na qual destacam-se a dinâmica de “Criação de Produtos” (Cardoso, 2014) na qual os alunos, em grupos de até dez pessoas, deveriam criar uma empresa, definir funções, elaborar um produto, adquirir matérias primas e criar um protótipo a partir de um conjunto de materiais básicos, denominados de matéria prima (canudinhos, copos descartáveis, guardanapos, rolhas etc).

Na dinâmica de “Prototipação em Papel” (Snyder, 2003) os alunos, também em grupos, deveriam “projetar” um software e criar um protótipo em papel para representar

o produto planejado, que poderia ser em plataforma web, mobile, desktop ou embarcado.

4. Resultados e Discussão

As Figuras 3a e 3b ilustram apenas uma parte dos resultados obtidos durante as dinâmicas de criação de produtos, e a Figura 3c apresenta um exemplo de protótipo produzido.



Figura 3a. Balão.



Figura 3b. Boneca.



Figura 3c. Protótipo em Papel.

A utilização de ferramentas de blocos possibilita que, de forma lúdica e agradável, o(a) aluno(a) tenha contato prático com os conceitos iniciais da área de programação. A prática docente tem constatado que ingressantes na área apresentam grande dificuldade no entendimento e compreensão, especialmente, das estruturas de teste/decisão e repetição. O uso destas ferramentas apoia o entendimento.

Após a aula no qual foi utilizado o software LightBot o professor aplicou um questionário com quatro questões, conforme o Quadro 1.

Q1	Dê uma nota para esta atividade, de ZERO a DEZ.
Q2	Dê sua opinião sobre o grau de dificuldade em entender a dinâmica da atividade. (a) Muito bom. Ajudou a compreender conceitos da área de algoritmo (b) Entendi, mas tive dificuldade. (c) Não vi relação com a disciplina de algoritmo. (d) Muito difícil.
Q3	Você gostaria de ter outras aulas assim? (a) Sim. - (b) Tanto faz. - (c) Não.
Q4	Qual o seu conhecimento sobre programação? (a) ZERO, nunca estudei programação antes. (b) Já li um pouco. Mas nunca fiz um programa. (c) Já fiz curso técnico ou livre sobre programação. (d) Trabalho com isso.

Quadro2. Questionário aplicado após a aula do LigthBot

Dos 42 estudantes presentes nesta aula, 40 deles responderam o questionário. Como a Q1 solicitava uma nota, a média resultante foi 9,8. A Q2 revelou que 36 (90%) estudantes indicaram que a atividade ajudou a compreender conceitos da área de algoritmos. Os 4 outros (10%) indicaram (b) – *entendi, mas tive dificuldade*. A Q3 teve 100% de respostas na alternativa (a), ou seja, os(as) estudantes gostariam de outras aulas assim. A Q4 foi utilizada como um diagnóstico sobre os conhecimentos prévios sobre programação. Dentre os(as) estudantes, 14 (35%) responderam (a), ou seja, *nunca estudei programação*; 12 (30%) informaram (b), *li um pouco mas nunca fiz um programa*; 13 (33%) responderam (c), *já fizeram curso técnico ou um curso livre de programação* e

apenas 1(3%) dos alunos trabalha na área, respondendo (d). A Figura 4 apresenta o gráfico desta distribuição.

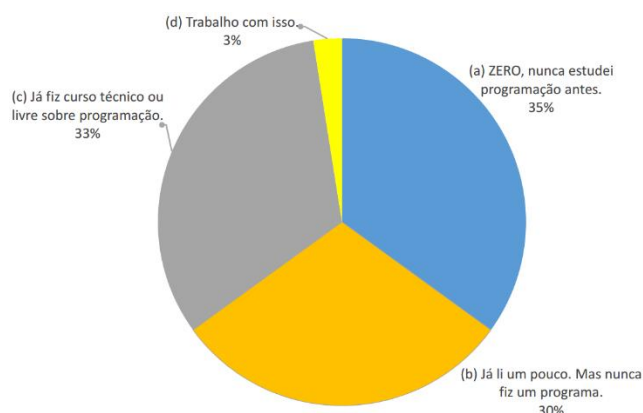


Figura 4. Conhecimento prévio sobre programação

Ao término do experimento com o Arduino, os(as) estudantes responderam um questionário, do qual o Quadro 2 apresenta as perguntas mais relevantes a este texto.

Q3	Você conseguiu realizar as tarefas com sucesso? (Sim ou Não)
Q4	Com base nos conhecimentos obtidos até o momento, os experimentos com o Arduino podem contribuir para o seu aprendizado sobre Algoritmo e Programação? (S ou N)
Q5	Você acha que o experimento contribuiu para melhorar seu entendimento sobre as Estruturas Básicas de Controle (EBC)? (Sim ou Não)
Q6	Qual o seu grau de interesse pelo aprendizado de assuntos relacionados à Programação de Computadores? (Muito Baixo; Baixo; Médio; Alto; Muito Alto)
Q7	Você aprendeu algo novo ou compreendeu melhor algo que não tinha entendido direito até o momento? O quê?
Q8	Este experimento utilizou apenas dois componentes, LCD e o Potenciômetro, além do Arduino. Você achou complicado montar o circuito, lidar com os fios e componentes (Sim ou Não)? Justifique sua resposta.
Q9	Você gostaria de ter novas atividades como esta (Sim ou Não)? Por quê?
Q10	Comente o que você gostou e o que não gostou dos experimentos realizado nesta aula?

Quadro2. Questionário aplicado após o experimento do Arduino com LCD

Este questionário foi respondido por 46 estudantes. Dentre eles, 45 (97,8%) informaram Sim para as questões Q3 e Q5, respectivamente, demonstrando que conseguiram realizar as atividades com sucesso e que o experimento contribuiu para o entendimento das EBC. A Q4 teve 100% de respostas positivas (Sim), comprovando que a articulação de ações entre as disciplinas favorece o aprendizado. A Q6 revelou que os(as) estudantes possuem alto (15 ou 33%) ou muito alto (18 ou 39%) interesse em aprender programação. A soma desses dois índices “alto” revela que 72% dos estudantes possuem interesse pelo aprendizado em programação. Esta questão ainda revelou que 11 (24%) estudantes possuem interesse de nível médio, e dois indicaram nível “baixo”, sendo 1 (2%) indicou baixo e 1 (2%) muito baixo, respectivamente.

A Q8 revelou que na opinião dos(as) estudantes o experimento não foi complexo de ser realizado. Pois, 34 (73,9%) e 12 (26,1%) responderam não e sim, respectivamente. Entre as justificativas de estudantes que disseram não, houve: “*não porque em dupla podemos tirar as dúvidas*”, “*é apenas trabalhoso fazer todas as conexões do circuito, mas*

não difícil”, “Não. O material de apoio é bem explicativo”, “Não achei complicado montar, ao vivo é muito melhor do que no simulador”.

Por outro lado, os(as) estudantes que afirmaram (Sim), justificaram que: *“foi um pouco complicado pelo fato de ter muitos fios e precisei verificar duas vezes se os fios estavam ligados corretamente”, “Sim, um pouco. Trabalhar com muitos fios gera um pouco de confusão, porém com muita calma e atenção o resultado sai”, “Sim, eu achei um pouco mais complicado utilizar o LCD e o Potenciômetro, porém utilizando estes dispositivos foi possível entender melhor o funcionamento da estrutura de seleção e repetição”.*

A Q9 revelou que a maioria absoluta (44 ou 95,7%) dos(as) alunos(as) gostaria de novas aulas similares. Apenas 2 (4,3%) responderam “não”, e justificaram: *“Não gosto do arduino” e “Não gosto de mexer com circuito!”*, respectivamente.

Embora o curso objeto deste trabalho seja BSI e não BCC (Ciência da Computação), que possui conteúdo voltado a hardware e eletrônica, o uso de Kits didáticos do Arduino Uno foi apresentado como uma interessante estratégia e de fato contribuiu, segundo relatos, para a compreensão de conceitos da área de algoritmos.

Deste modo, corroborando e inspirado em ações citadas por Macedo e Prietch (2011), acredita-se que por meio de uma metodologia de ensino adequada, a utilização da Placa Arduino pode tornar o ensino de programação mais prazeroso e atrativo.

5. Considerações Finais

Como o objetivo da pesquisa é potencializar o entendimento e a aprendizagem de conceitos básicos da área de algoritmos, os resultados iniciais apresentados levam os autores a entender que estão sendo alcançados.

Embora possa parecer uma coleção grande de ferramentas, a inter-relação e complementação entre elas possibilitou bons resultados, segundo análise dos autores. Eles entendem que a diversidade de estratégias e ferramentas motiva os alunos. Os resultados iniciais deste trabalho podem apresentar até certa subjetividade, todavia, espera-se ampliar os testes nos próximos anos, realizando eventuais ajustes nas estratégias, bem como monitorar os resultados do rendimento dos alunos ao longo das demais disciplinas para poder tirar novas conclusões.

Dentre os trabalhos futuros, uma opção será dar continuidade no uso dos Kits do Arduino Uno pela disciplina de Arquitetura e Organização de Computadores atrelado à disciplina Linguagem de Programação I, cujo objetivo é apresentar os alunos à sua primeira linguagem de programação. Estas disciplinas ocorrem no 2º semestre do curso.

Referências

- Andrade, M.; Silva, C.; Oliveira, T. (2013). Desenvolvendo games e aprendendo matemática utilizando o Scratch. In: XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital. Proceedings of SBGames, 16 a 18 de Out 2013, São Paulo.
- Cardoso, R. (2014). As organizações e os Sistemas de Informação: a aplicação de Dinâmicas de Grupo como estratégia de aprendizagem. In: Signorini, C. E.; Olavo Raymundo Jr, O.; Ripa, R. (Org.). Práticas Pedagógicas no Ensino Superior.

- Costa, T.H.; Bublitz, F.M. (2013). Análise dos Principais Problemas que Afetam Alunos de Programação: uma investigação empírica no Estado da Paraíba. In XXI Workshop de Educação em Computação (WEI 2013), Anais do XXXIII CSBC 2013.
- D'Abreu, J.V.V.; Ramos, J.J.G.; Mirisola, L.G.B.; Bernardi, N. (2012). Robótica Educativa/Pedagógica na era digital. In: II Congresso Internacional TIC e Educação - ticEduca 2012. 30 nov a 02 dez, Lisboa, Portugal.
- Dijkstra, E. W. (1989). On the cruelty of really teaching computing science. Communication of the ACM. v. 32, n.32, p. 1398-1404, Dec. 1989.
- Gramigna, M. R. (2007). Jogos de empresa. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Isong, B. (2014). A Methodology for Teaching Computer Programming: first year students' perspective. In: I.J. Modern Education & C.Science, v.6 n.9 p.15-21, 2014.
- Macedo, R. S. de; Prietch, S.S. (2011). Proposta Interdisciplinar de Ensino de Disciplinas da Computação Utilizando Micro-Controlador Arduino. Cascavel/PR: II ENINED - Encontro Nacional de Informática e Educação, 2011.
- Miranda, S. de. (2006). Novas dinâmicas para grupos: a aprendizagem do conviver. 4. ed. Campinas: Papirus.
- Piva Jr., Dilermando; Freitas, R. L. (2011). Estratégias para melhorar os processos de abstração na disciplina de Algoritmos. In XIX Workshop de Educação em Computação (WEI 2011), Anais do XXXI CSBC 2011.
- Ribeiro, P.C.; Martins, C.B.; Bernardini, F.C. (2011). A Robotica como Ferramenta de Apoio ao Ensino de Disciplinas de Programação em Cursos de Computação e Engenharia. In: Anais do XXII SBIE - XVII WIE.
- Santos, R.P. e Costa, H.A.X. (2006). Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática. In: INFOCOMP, v.5 n.1, p.41-50, 2006. UFLA
- Sleeman, Derek. (1996). The challenges of teaching computer programming. In: Communications of the ACM, v.29 n.9, p.840-841, Sept. 1986.
- Souza, C.M. (2009). VisuAlg – Ferramenta de Apoio ao Ensino de Programação. Revista TECCEN – Vol. 2, no.2; ISSN 1984-0993.
- Snyder, Carolyn. (2003). Paper prototyping : the fast and easy way to design and refine user interfaces. San Diego, CA : Morgan Kaufmann.
- Torcato, P. (2012). O robô ajuda? Estudo do impacto do uso de Robótica Educativa como estratégia de aprendizagem na disciplina de aplicações informáticas B. In: II Congresso Internacional TIC e Educação - ticEduca 2012. 30 nov a 02 dez, Portugal.
- Trentin, M.A.S.; Teixeira, A.C.; Rosa, C.T.W.; Rosa, A.B. (2013). Robótica como recurso no ensino de ciências. In: VIII International Conference on Engineering and Computer Education. ICECE-2013. Mar 03-06, 2013, Luanda, Angola.
- Wirth, Niklaus. (1971). Program development by stepwise refinement. In: Communications of the ACM, v.14, n.4, p.221-227, April 1971.