

# O Ensino de Lógica de Programação e o Desenvolvimento de Jogos Educacionais: Um Caso Aplicado aos Alunos do Curso de Licenciatura Plena em Matemática

**José Augusto Fabri**

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos  
Fundação Educacional do Município de Assis  
fabri@femanet.com.br

***Resumo.** O ensino de lógica de programação e algoritmos é totalmente permeado por estruturas abstratas que, dificilmente, são compreendidas pelos alunos da área da computação ou áreas afins. Este fato leva a um alto índice de evasão das disciplinas que trabalham com tais conceitos. O que fazer então? Alterar a linguagem de programação utilizada no ambiente de ensino e aprendizagem? Propor ambientes facilitadores que proporcionem uma maior eficiência e eficácia para a aprendizagem dos conceitos que tangem o desenvolvimento dos algoritmos? Professores e pesquisadores que trabalham com este tema, buscam por estas respostas, constantemente. É com base neste contexto que é proposto este trabalho, cujo objetivo é contextualizar o ensino de lógica e algoritmos por meio da programação de jogos educacionais. O ambiente facilitador utilizado nesta proposta é o Logo.*

## 1. Introdução

Vários cursos, das mais variadas áreas do conhecimento, possuem em sua estrutura curricular a disciplina de lógica de programação, na qual esta trabalha, basicamente, com o ensino de algoritmos e linguagens de programação. Na maioria das universidades, centros universitários e faculdades isoladas o ensino, direcionado pela disciplina em questão, está focado predominantemente no paradigma estruturado aliado a utilização de linguagens procedurais como C e Pascal.

Segundo Scott (2005), o paradigma estruturado busca resolver um problema específico por meio de um planejamento dirigido, cujo objetivo é estabelecer um conjunto de instruções encadeadas e que posteriormente são codificadas em uma linguagem de programação, executadas e depuradas.

As ementas das disciplinas que trabalham com lógica de programação enfatizam a necessidade de seguir os passos estabelecidos pelo paradigma estruturado. Professores que se deparam constantemente com o ensino de tais disciplinas conclamam que a técnica de programação estruturada está dividida em:

- Planejamento: Elaborar um projeto ou plano, geralmente materializado por meio de um fluxograma, denominado como algoritmo que deverá ser codificado em uma linguagem específica.
- Codificação: Programar (ou implementar) o algoritmo planejado utilizando uma linguagem de programação.

- Depuração: Verificar se o programa implementado não possui erros.

Concluí-se então que todo o desenvolvimento de um programa de computador passa pela atividade de planejamento, ou seja, o desenvolvimento de um algoritmo.

Nos bancos escolares existe um grande interesse em aprender computação. Entretanto os cursos introdutórios de lógica de programação, oferecidos aos alunos das diversas áreas do conhecimento, iniciam com uma média de 50 alunos e em poucos meses, constata-se que taxa de reprovação (ou desistência) chega a 60% (dados extraído de Rocha (1993)). Os dados delineados pela a autora são compartilhados pelas instituições que apadrinham o autor deste trabalho (vide Tabela 1).

**Tabela 1 – Percentual de aprovação na disciplina de lógica de programação (média dos últimos dois anos)**

Faculdade de Tecnologia de Ourinhos		Fundação Educacional do Município de Assis	
Ingressantes na Disciplina de Lógica de Programação	Aprovados (concluintes)	Ingressantes na Disciplina de Lógica de Programação	Aprovados (concluintes)
200 alunos	42%	70 alunos	55%

Com base nos números apresentados é possível constatar que nós professores estamos com um problema eminente nas mãos. Será que existem meios que possibilitem o ensino de lógica de programação com mais eficiência e eficácia? As linguagens e o paradigma nos cursos de lógica de programação são adequados ao ensino? Alguns trabalhos buscam constantemente uma solução para estas questões, entre eles é possível citar Baranauskas (1993), Fernandes et. al. (2000), Fernandes e Menezes (2001) e Prus (2001).

Além dos autores acima explicitados, é pertinente destacar a iniciativa proposta pela linguagem Logo (Papert (1988)). Logo é caracterizada como uma linguagem interpretada voltada, principalmente, para o ensino de crianças e aprendizes em programação. A linguagem envolve, em seu ambiente de produção, uma *tartaruga gráfica* ou um *robô* pronto para responder aos comandos delineados pelo usuário. No Brasil a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), por meio do Núcleo de Informática Aplicada á Educação (NIED), possui uma série de projetos baseados na metodologia Logo de ensino-aprendizagem. Um dos projetos desenvolvidos pelo NIED é prover aspectos da teoria construtivista ao aluno com o auxílio da linguagem Logo (<http://www.nied.unicamp.br/>).

O autor deste trabalho compartilha da seguinte premissa defendida pelos pesquisadores do NIED (vide Rocha (1993)): não basta utilizar uma linguagem facilitadora para ensinar/aprender lógica de programação (por exemplo: Logo). É necessário criar estratégias que possibilitem o aprendizado maciço de estruturas abstratas que envolvam a atividade de programação. Rocha (1993) defende que problemas de conceituação, no trabalho com Logo, na transição da parte gráfica (visualização concreta das estruturas programadas) para a parte simbólica (o aspecto abstrato da programação) promovem uma série de impedimentos no entendimento das pessoas que se propõem a aprender programação, pois o nível de abstração e complexidade cresce, consideravelmente. Além disso, o paradigma de programação é alterado de procedural para funcional (teorias sobre os paradigmas de programação

podem ser verificadas em Scott (2005)), fato este que aumenta o nível de abstração apresentado ao aluno.

Com base no contexto apresentado, é necessário que os professores que trabalham com as disciplinas da área de programação busquem soluções para minimizar o número de reprovações ou abandonos apresentados na Tabela 1. Uma das formas de sanar tal problema é unir as ferramentas ou ambientes facilitadores de ensino /aprendizagem à mecanismos ou técnicas pedagógicas que fomentem um aprendizado substancial das atividades didáticas relacionadas a área de programação de computadores. As palavras proferidas na última frase promovem a tônica deste trabalho, cujo objetivo é possibilitar que os alunos, a partir de uma ferramenta ou ambiente facilitador (em nosso caso logo), desenvolvam as habilidades e competências relacionadas à programação de computadores. A técnica pedagógica utilizada dentro deste contexto é caracterizada como uma adaptação da técnica COPA (Togni (2007)). Maiores informações sobre tal técnica pode ser verificada na próxima seção. Salienta-se que método de pesquisa utilizado para o desenvolvimento deste trabalho se caracteriza como um estudo de caso participante<sup>1</sup>.

## 2. A Técnica Pedagógica COPA

Segundo Togni (2007), a técnica pedagógica COPA é caracterizada como um tipo de técnica que pode ser utilizada em uma sala de aula com um número grande de alunos. Salienta-se que a autora não define qual é o número. A técnica COPA é dividida em duas etapas: a de configuração e a de aplicação. Cada etapa é dividida em um número finito de atividades a serem executadas em sala de aula (vide Tabela 2).

**Tabela 2 – Etapas e Atividades para aplicação do método COPA**

<u>Etapa de Configuração</u>	<u>Etapa de Aplicação</u>
1. Dividir a sala em grupos.	7. O professor seleciona um representante de cada grupo.
2. Cada grupo deve elaborar um determinado número de questões com as suas respectivas respostas.	8. O representante escreve o nome de cada membro do grupo em um cartão.
3. Após a elaboração das questões, os grupos as entregam para o professor responsável pela disciplina.	9. O nome de cada grupo é anotado no quadro.
4. O professor lê e verifica se as respostas apresentadas pelos alunos estão corretas.	10. Os cartões são colocados em uma mesa, separados por grupo.
5. Após a correção do professor, cada grupo divide as questões em duas partes (por exemplo: cada grupo possui 10 questões, estas, por sua vez, são separadas em 2 conjuntos de 5).	11. O professor sorteia duplas, membros de grupos diferentes, para competir.
6. Cada membro do grupo recebe uma cópia de cada parte (as 10 questões).	12. As duplas, sorteadas, se reúnem e trocam um dos conjuntos das questões (execução de uma rodada).
	13. Totalizar os acertos para cada grupo no quadro.
	14. Se existir conjuntos de questões sem responder, o professor deve retornar a atividade 11.
	15. Somar os acertos obtidos pelos grupos.
	16. Por fim, dividir o total de pontos obtido pelo grupo pelo seu número de participantes, delineando assim, a média de cada. Esta média serve para delimitar o vencedor.

---

<sup>1</sup> Segundo Nakano e Fleury (1997), o método de pesquisa estudo caso se caracteriza pela observação que o pesquisador realiza em um determinado ambiente (empresa, projeto, sala de aula, aspecto social). A teoria relacionada ao estudo de caso, não prevê a participação direta do pesquisador. Já o estudo de caso participante, o pesquisador é caracterizado como uma unidade ativa dentro do ambiente, além da coleta de dados efetuada, ele, também, interage, diretamente, com o objeto da pesquisa.

Apresentada à técnica pedagógica a próxima seção irá abordar a teoria básica de jogos educacionais. Teoria esta que contextualiza a proposta efetuada neste trabalho.

### 3. Jogos Educacionais

A idéia de jogos se faz presente na vida do ser humano desde sua infância. Quem nunca jogou bola (futebol, vôlei, queimada, etc.)? Quantas vezes nos deparamos jogando damas ou xadrez?

Segundo Fiani (2006), os jogos podem ser utilizados como excelentes ferramentas de ensino/aprendizagem, pois eles motivam, facilitam o aprendizado e a capacidade de retenção do conhecimento transferido. Os jogos, também, estão permeados por um conjunto de regras que devem ser seguidas pelos jogadores.

Com base nas palavras citadas, os jogos educacionais podem ser definidos como uma atividade de ensino e aprendizagem que envolva a competição entre seres humanos ou entre seres humanos e máquinas, e que possuam um conjunto de regras bem definidas.

Existem várias categorias de jogos, este trabalho destaca:

- Jogos de ação: auxiliam o desenvolvimento psicomotor de um indivíduo. Dentro do âmbito educacional um jogo de ação também pode treinar a atividade cognitiva de uma pessoa.
- Jogos de aventura: nesta categoria o jogador deve possuir um alto controle do personagem do jogo em relação ao ambiente que será descoberto. Pedagogicamente, pode auxiliar em alguma atividade que dificilmente será integrada dentro da sala de aula, por exemplo: explorar o Museu do Louvre e descobrir o ponto exato do quadro da Monalisa. Nota: imagine que no ambiente foi incluído uma série de armadilhas.
- Jogos Lógicos: exigem muito mais da mente que dos reflexos. Nesta categoria inclui-se o xadrez, jogo de damas, e jogos que incluem resoluções matemática.
- Jogos Estratégicos: Focam os aspectos administrativos de algo, por exemplo: administrar uma tropa na conquista de territórios em uma guerra. O War da fabricante Grow é classificado como um jogo de estratégia.
- *Role Playing Game* (RPG): Neste tipo de jogo o jogador assume o controle de um personagem em um determinado ambiente. Existe uma interação direta entre os personagens. Com a difusão dos meios de comunicação, principalmente a Internet, o *Second Life* é um RPG da moda.

A geração que está sentada nos bancos universitários cresceu e têm contato direto com os jogos eletrônicos, estes por sua vez, também, são classificados em: ação, aventura, lógico, estratégico e RPG.

Na definição de jogos eletrônicos alguns atributos devem ser respeitados:

- Público alvo: para quem se destina o jogo.

- Categoria: Ação, aventura, lógico, estratégico, RPG ou híbrido (encontra-se em uma ou mais categoria).
- Aspecto de usabilidade e interface homem computador (Begosso (2005)) também devem ser definidos.

Apresentado os conceitos básicos que compõe a teoria de jogos, a próxima seção direciona o estudo de caso desenvolvido pelo autor deste trabalho: “o ensino de lógica de programação por meio da confecção de jogos para os alunos de um curso de licenciatura em matemática”.

#### **4. Ensinando Lógica de Programação por meio da Confecção de Jogos**

Conforme relatado na seção anterior, o ensino de lógica de programação por meio da confecção de jogos foi efetuado junto aos alunos do curso de licenciatura plena em matemática (curso anual). O curso em questão é mantido pela Fundação Educacional do Município de Assis (FEMA)<sup>2</sup> e possui uma duração de 4 anos, totalizando 3528 horas (maiores informações sobre o curso consulte: [www.fema.edu.br](http://www.fema.edu.br))

A apresentação dos conceitos de lógica de programação é de responsabilidade da disciplina de informática na educação (total de alunos matriculados na disciplina: 16 alunos). Na grade curricular esta disciplina está localizada no quarto ano do curso e sua carga horária anual é de 72 horas/ano. Os objetivos da disciplina em questão são: apresentar os principais conceitos que relacionam informática e o ensino de matemática; contemplar ferramentas de apoio ao ensino do raciocínio lógico, abstrato e matemática que possam ser aplicados em sala de aula. Desenvolver habilidades básicas de programação estruturada junto aos alunos.

Para atingir os objetivos propostos pela disciplina o professor trabalha, no primeiro semestre, com diversos textos que relacionam as disciplinas e o ensino de matemática, e apresenta aos formandos diversas ferramentas que podem ser aplicadas junto aos alunos do ensino fundamental e médio<sup>3</sup>. Entre tais ferramentas, é possível destacar o Logo.

Dentro do ambiente do Logo o aluno começa a ter os primeiros contatos com a lógica de programação. Estruturas como procedimentos e funções abstratas, pertinentes a linguagem Logo, também são delineadas pelo professor.

Logo após a apresentação do ambiente Logo, o professor apresenta os conceitos básicos que norteiam a idéia de jogos educacionais, conceitos estes especificados na seção 3. A partir de tais conceitos, o professor propõe aos alunos que desenvolvam um jogo educacional utilizando o Logo como ferramenta.

---

<sup>2</sup> A FEMA é uma unidade de ensino sem fins lucrativos que mantém nove cursos de graduação e 5 cursos de pós-graduação, maiores informações podem ser encontradas em [www.fema.edu.br](http://www.fema.edu.br).

<sup>3</sup> Cabri (ferramenta utilizada para o ensino de geometria), Geometrix (ferramenta utilizada para o ensino de geometria), VRML (Virtual Reality Modeling Language) e Logo são as principais ferramentas trabalhadas pelo professor da disciplina.

Para a realização do trabalho, o professor divide a sala em grupos e aplica uma adaptação da técnica pedagógica COPA. É importante ressaltar que no processo adaptativo o professor tentou manter os dois pontos principais apresentados na técnica:

- competição entre grupos;
- interação direta entre os alunos.

Para atingir os pontos destacados, o professor propõe que a técnica adaptada também seja dividida em etapas e as etapas, por sua vez, sejam divididas em atividades. A divisão proposta pelo professor pode ser verificada na Tabela 3:

**Tabela 3 – Etapas e Atividades do COPA adaptado**

<u>Etapa de Projeto</u>	<u>Etapa de Desenvolvimento</u>
1. Dividir a sala em grupos.	9. Os alunos implementam o jogo projetado utilizando como ferramenta facilitadora o ambiente Logo.
2. Cada grupo deve elaborar o projeto do jogo.	10. Cada grupo apresenta para os demais alunos (a audiência) o jogo implementado.
3. Após a elaboração do projeto, os grupos o entregam para o professor responsável pela disciplina.	11. A audiência pontua implementação, utilizando as informações apresentadas no projeto.
4. O professor analisa os projetos, verificando alguns aspectos educacionais como (todos os aspectos destacados nesta atividade foram abordados em sala de aula):	12. O professor totaliza a pontuação de cada grupo e, posteriormente, apresenta a classificação das implementações.
a. conteúdo educacional focado pelo jogo;	13. O professor soma a pontuação das duas etapas, vence o grupo que obtiver um maior número de pontos.
b. nível de conhecimento necessário que o jogador deve ter para jogar;	
c. aspectos organizacionais relacionadas à interface, distribuição de objetos na tela, cores utilizadas.	
5. O professor envia aos grupos os comentários efetuados na atividade anterior.	
6. Cada grupo apresenta para os demais alunos (a audiência) o projeto desenvolvido.	
7. A audiência pontua o projeto do grupo que está apresentando, utilizando os critérios apresentados (a, b e c) na atividade 4.	
8. O professor totaliza a pontuação de cada grupo e, posteriormente, apresenta a classificação dos projetos.	

Para verificar a aplicabilidade do método, este trabalho mostra, por meio da Figura 1, o produto desenvolvido pelo grupo vencedor deste ano (vide Figura 1).

O objetivo do jogo desenvolvido por tal grupo é estimular as habilidades aritméticas junto aos alunos dos primeiros anos do ensino fundamental (conteúdo educacional focado pelo jogo). Para que haja uma interação com o jogo, o jogador deve saber locomover a tartaruga dentro do ambiente, utilizando os comandos: para frente, para trás, para direita e para a esquerda, comandos estes já implementados no ambiente Logo (nível de conhecimento do jogador).



Figura 1. Jogo Vencedor em 2007.

Enfim, o jogador deve realizar as operações aritméticas apresentadas no quadro siga passo a passo da Figura 1, por exemplo: *pf 30*. Nota: Operações como: *pf 150/5*, *pd 18 \* 15* foram desabilitadas pelos alunos, via programação, forçando assim, o jogador a desenvolver o cálculo aritmético para que a tartaruga possa se movimentar

## 5. Resultados Obtidos e Conclusões Inferidas

Com o desenvolvimento deste trabalho foram colhidos alguns resultados, na qual todos eles são enumerados a seguir:

1. Aumento no desempenho dos alunos nas avaliações relacionadas ao ensino de lógica de programação. Em 2006, cerca de 50% dos alunos não obtiveram nota superior a 6.0 nestas avaliações. Já em 2007 este índice caiu para 35%.
2. Aumento da motivação do aluno para com a disciplina, principalmente, no momento do desenvolvimento de algoritmos e estruturas de dados.
3. Aumento do conhecimento e habilidades dos alunos dentro da área de lógica programação. Vários alunos se mostraram, totalmente, abertos a aplicar tais conhecimentos no ensino fundamental e médio, pois, segundo eles, a partir do desenvolvimento desta proposta, existe uma maior solidificação dos conceitos que tangem a disciplina de lógica de programação.
4. Expectativa de continuidade dos estudos dentro da área de desenvolvimento de jogos educacionais. Vários alunos questionaram o professor sobre a possibilidade de participar de um programa de pós-graduação que foque o conceito de jogos educacionais aplicados à área de matemática.

Ao analisar os resultados obtidos é possível constatar que o aprendizado de lógica de programação ficou mais atraente com o desenvolvimento dos jogos educacionais (foco estrito na turma de 15 alunos do 4o. ano da matemática), o aumento das expectativas dos alunos em relação a este fato é verificado pelo item 4. A relação direta entre o que foi verificado na graduação e o que será aplicado aos alunos do ensino médio e fundamental pode ser verificada no item 3. Este fato vai de encontro aos objetivos do curso que é formar professores de matemática.

Dentro do aspecto quantitativo (item 1), o aumento do número de aprovações é uma das conquistas a ser destacada por este trabalho.

Enfim, seria interessante aplicar os mecanismos e os métodos apresentados neste trabalho com um número maior de turmas, fato este que, com certeza, refinaria e validaria, plenamente, a proposta.

### **Referências Bibliográficas**

- Baranauskas, M. C. C. (1993). Uma Abordagem Construcionista ao Design de um Ambiente para Programação em Lógica. In: “Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação”. Livro organizado por Valente, J. A. Editora Unicamp.
- Begosso, L. C. (2005) “S. PERERE - Uma Ferramenta Apoiada por Arquiteturas Cognitivas para o Estudo da Confiabilidade Humana”. Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo.
- Domingues, M. J. C. S.; Correia, C. H. (2006). Práticas Inovadoras de Ensino: O Uso de Brinquedos no Ensino de Algoritmo. In: “Anais do Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru – São Paulo.
- Fernandes, C. S.; Menezes, P. B. (2001) Metodologia do Ensino de Ciência da Computação: Uma Proposta Para Criança. In: “Anais do Workshop de Informática na Escola”. Fortaleza – Ceará.
- Nakano, D.; Fleury, A. Métodos de Pesquisa em Engenharia de Produção. In: Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Piracicaba 1996.
- Fernandes, C. S., Menezes, P. B., Accorsi, F. (2000) A Propose of Teaching Computer Sciencefor Children. In: “Internacional Conference on Engineering and Computer Education – ICECE”, São Paulo.
- Fiani, R. (2006). Teoria dos Jogos. Editora Campus.
- PAPERT, Seymour. “Logo: computadores e educação”. São Paulo: Brasiliense, 1988.
- Prus, E. M. (2001). “Um Modelo de Sistema Tutor Inteligente Aplicado ao Ensino da Programação Estruturada”. Dissertação de mestrado ao Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina.
- Rocha, H. V. (1993). Representações Computacionais Auxiliares ao Entendimento de Conceitos de Programação. In: “Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação”. Livro organizado por Valente, J. A. Editora Unicamp.
- Scott, M. L. (2005). Programming Language Pragmatics. Ed. Morgan Kaufmann. 2005.
- Togni, A. C. (2007). “Técnicas Pedagógicas”. Disponível em <http://ensino.univates.br/~actogni/documentos/Tecnicas%20Pedagogicas.pdf>. Acessado em janeiro de 2007.