

ENSINO A DISTÂNCIA DE LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

Belo Horizonte, Julho, 2009

Carlos Murilo da Silva Valadares - SERPRO - Serviço Federal de Processamento de
Dados, Av. José Cândido da Silveira, 1200, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

carlos.valadares@serpro.gov.br

Categoria: Métodos e Tecnologias

Setor Educacional: Educação Corporativa

Natureza do Trabalho: Descrição de Projeto em Andamento

Classe: Experiência Inovadora

Resumo

Este artigo apresenta um ambiente de aprendizagem a distância sobre a linguagem de programação Java, denominado Fundamentos da Linguagem Java. O programa foi desenvolvido pelo Serviço Federal de Processamento de Dados(SERPRO), por meio de sua Universidade Corporativa-UniSerpro para capacitação da equipe de analistas de sistemas. O curso foi aplicado a alunos sem experiência na linguagem Java, acessado somente via Internet, sem nenhum evento presencial. O ambiente, modelado de forma a apresentar conteúdos em modo explicativo, auxilia os aprendizes no entendimento da estrutura e funcionamento dos comandos da linguagem de programação. A análise dos dados indicou resultados significativos em favor do uso do ambiente para o ensino da linguagem de programação Java. Mas também ficaram evidentes os problemas relativos à evasão de alunos durante o curso.

Palavras-chave: Educação a distância; Ensino de linguagens de programação Java; Educação corporativa; Linguagem Java.

1. Introdução

As linguagens de programação de computadores constituem um importante domínio de conhecimento relacionado às tecnologias da informação. O entendimento conceitual e a aquisição das habilidades para a utilização das técnicas básicas de resolução de problemas por meio de linguagens são essenciais para a compreensão da maioria dos tópicos abordados no ensino de computação. Uma das principais dificuldades encontradas neste processo referem-se à compreensão e utilização da sintaxe de uma linguagem de programação [4]. Nos anos recentes tem sido dada particular atenção ao ensino dessas linguagens mediado pela *Web*. O que não impede que as iniciativas em EAD encontrem obstáculos para sua aceitação, devido a questões relacionadas à cultura do ensino presencial. Mas a grande abrangência oferecida pelo ensino a distância tem motivado as instituições a investirem amplos recursos técnicos e intelectuais em projetos de EAD. O governo federal tem sido particularmente sensível à utilização de EAD, por ter encontrado, nessa modalidade de ensino, novas possibilidades de democratização para a educação no país.

Este trabalho apresenta um ambiente em EAD sobre a linguagem Java, desenvolvido pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), por meio de sua Universidade Corporativa-UniSerpro. O Serpro é uma empresa pública com a missão de prover e integrar soluções em tecnologia da informação e comunicações para o êxito da gestão das finanças públicas e da governança do Estado, em benefício da sociedade. Possui projeção em cada uma das 10 Regiões Fiscais do país, além de 18 escritórios no interior. O ambiente EAD, em questão, foi denominado *Fundamentos da Linguagem Java* e, atualmente, é utilizado como material inicial de treinamento para os desenvolvedores das unidades do Serpro em todo território nacional. Serão apresentados dados relativos ao desempenho dos alunos no curso e, ainda, as características técnicas e aspectos metodológicos do ambiente.

2. O EAD na educação tecnológica sobre linguagens de programação

Hannafin [6] conceitua os ambientes virtuais de aprendizagem como “...sistemas amigáveis e integrados, desenhados para promover o engajamento

dos estudantes nas atividades que objetivam a concentração em um domínio de conhecimento". Seu aparecimento possibilitou a adoção de abordagens metodológicas inovadoras na educação, bem como o surgimento de novas relações entre o conhecimento e os aprendizes [3,9]. Certamente, muitos domínios de conhecimento técnico podem se beneficiar da adoção de práticas e tecnologias de EAD. A aprendizagem de linguagens de programação constitui um caso exemplar por ser um processo reconhecidamente árduo para os estudantes de computação, pois envolve aquisição de um amplo conjunto de conceitos, alguns deles bastante abstratos. As dificuldades se acentuam quando os aprendizes são solicitados a resolver problemas do mundo real utilizando uma linguagem de programação. Esta problemática tem suscitado diversos trabalhos sobre artefatos de EAD para ensino de linguagens [5], mas este ainda é um território ainda pouco explorado. E os questionamentos e preconceitos acerca da aplicação de objetos de EAD em nossas escolas dificultam significativamente a aceitação de projetos de aprendizagem desta ordem. Bizzo [2] reconhece que a resistência em torno do EAD é uma decorrência de nossas tradições educacionais, que situam a educação não presencial como uma saída alternativa às regras do sistema regular vigente, e não como uma opção concreta de obtenção de conhecimento. E sempre existiu uma tensão entre a escola, em seu modelo presencial, e os cursos a distância. Por um lado, a escola vê o ensino a distância como um facilitador, algo ilícito para a obtenção de títulos escolares, que não prepararão o indivíduo para as exigências intelectuais da vida em sociedade. Apesar dos conflitos ideológicos, a pesquisa em EAD tem atraído um número crescente de cientistas da educação, preocupados que estão com o inevitável crescimento desta modalidade de ensino em nosso país. O relatório AbraEAD2008 [1], publicação anual da ABED (Associação Brasileira de Educação a Distância) aponta que, até o final de 2007, foram computados 767.200 alunos matriculados em cursos a distância no território nacional (p. 60).

3. Conhecimentos explicativos e não explicativos

O ambiente *Fundamentos da linguagem Java* tem como fundamentação metodológica o conceito dos **conhecimentos explicativos**, a partir da definição elaborada por Mayer [8]. Tais conhecimentos podem ser entendidos

como aqueles que efetivamente ajudam o sujeito a compreender como um sistema funciona. Em oposição, o autor estabelece a ideia dos **conhecimentos não-explicativos**, definidos como aquelas informações que apenas permitem ao aprendiz operar um determinado sistema sem, no entanto, entender seu funcionamento. Nosso ambiente apresentou aos sujeitos conhecimentos no formato explicativo, descrevendo a função, a estrutura e o funcionamento de uma instrução em Java. O trecho de código Java apresentado no Quadro 1 exemplifica o modelo de conhecimentos não-explicativos.

Observe a estrutura de repetição *for* descrita abaixo, também conhecida como laço. Você deve utilizá-la para repetir um conjunto de instruções, controlando o número de repetições por meio de um contador:

```
for( int i = <iinicial>; i <= <ifinal>; i++) {
    <comando 1>;
    <comando 2>;
}
```

Quadro 1. Texto com uma instrução Java tratada em modo não-explicativo.

No exemplo do Quadro 1, o texto informa ao aprendiz apenas **o quê** a instrução fará e qual é a sua estrutura, mas não explica **como** ela funciona, ou seja, ele não é explicativo. O Quadro 2 exemplifica o modelo de apresentação dos conhecimentos no modo explicativo relativos ao mesmo código utilizado no Quadro 1.

Observe a estrutura de repetição *for* descrita abaixo, também conhecida como laço. Você deve utilizá-la para repetir um conjunto de instruções, controlando o número de repetições por meio de um contador:

```
for( int i = <iinicial>; i <= <ifinal>; i++) {
    <comando 1>;
    <comando 2>;
}
```

COMO O LAÇO *for* FUNCIONA?

- A palavra reservada **for** (que deve ser escrita em letras minúsculas, como todas as demais palavras reservadas em Java) inicia o laço.
- A declaração **int i** indica em que número o contador será iniciado. Esse valor é fornecido pelo programador e poderá variar de acordo com a necessidade do programa.
- O teste **i <= <ifinal>** indica até onde (ou quantas vezes) os comandos, dentro das duas chaves do laço ({}), serão executados. O teste é realizado antes de cada entrada no laço.
- O incremento **i++** é realizado no fim de cada passagem pelo laço, e acrescenta 1 ao contador i, a cada laço percorrido.

Quadro 2. Exemplo de texto com uma instrução Java tratada em modo explicativo, contendo a estrutura e o funcionamento da instrução

O Quadro 2 demonstra como um texto deve ser construído para ser considerado como conhecimento em modo explicativo que, nesse caso,

descreve o funcionamento e a dependência entre as diversas partes das instruções contidas no código. Os aprendizes terão maior possibilidade de compreender como as instruções em Java se relacionam para a solução de um algoritmo. Espera-se também que essa abordagem permita que os aprendizes façam previsões sobre o comportamento do programa, caso alguma instrução sofra modificações.

4. Estrutura do curso ambiente Fundamentos da Linguagem Java

Para a implementação do ambiente utilizou-se o aplicativo multimídia Macromedia *Flash*, que constitui uma das ferramentas utilizadas para construção de ambientes educacionais na UniSerpro. O curso foi disponibilizado no *site* da UniSerpro. A estrutura básica do ambiente está representada na Figura 1, bem como uma de suas telas.

Tela Inicial - Apresentação do Ambiente e instruções de navegação	
Pré-Teste	
1º Módulo	Conceitos Fundamentais da Plataforma Java
2º Módulo	Orientação a Objetos e a Linguagem Java
3º Módulo	O Ambiente de Desenvolvimento Java
4º Módulo	Fundamentos da Linguagem
Pós-Teste	
Teste de Transferência de Conhecimento	

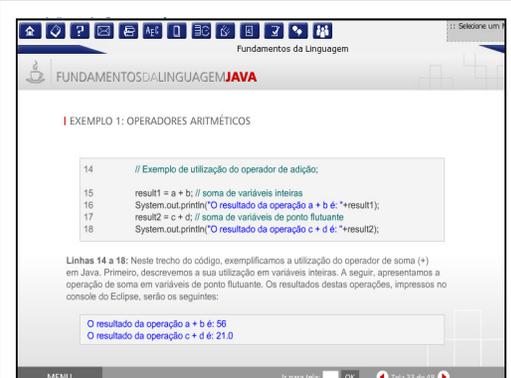


Figura 1. Estrutura do Ambiente de Aprendizagem da Linguagem Java

O ambiente foi dividido em quatro módulos: o primeiro, apresenta alguns conceitos básicos acerca da linguagem; o segundo, os fundamentos da programação orientada a objetos, que constitui um paradigma de desenvolvimento de programas; o terceiro, descreve a *framework* Eclipse, que é um ambiente utilizado para o desenvolvimento do programa em Java; e, o último módulo, descreve, em detalhes, os comandos da linguagem Java.

5. O ciclo de navegação dos alunos pelo curso

Um roteiro mínimo e obrigatório foi estabelecido de forma a orientar a participação dos alunos no curso. Primeiramente, os aprendizes receberam um conjunto de instruções, de como navegar e interagir com os eventos dentro do

ambiente, denominado **Guia do Aluno**. Logo após, responderam ao **Pré-teste**, com o objetivo de auxiliar o investigador na identificação do nível de conhecimento prévio do grupo, em relação à linguagem Java. Os alunos foram informados que o pré-teste não tinha finalidade avaliativa. O teste foi composto por 24 questões do tipo múltipla escolha, em nível básico, como no exemplo abaixo.

Indique, entre as alternativas a seguir, aquela que apresenta apenas tipos primitivos válidos para a linguagem Java.

- a.() boolean, char, int, long, float e double
- b.() boolean, long, float e real
- c.() integer, long, float e double (*resposta certa*)

Quadro 3. Exemplo de uma questão de Pré-teste

A seguir, os alunos passavam às **Sessões Interativas**, nas quais – navegavam pelo ambiente, assistindo animações, lendo textos e interagindo com o ambiente. Cada módulo podia ser visitado quantas vezes o aluno achasse necessário e, no momento em que julgasse apropriado, mas com o alerta de que o ambiente fica disponível durante um prazo determinado. Terminada a navegação, o aluno era solicitado a responder a um **Teste de Transferência de Conhecimento**. São exercícios nos quais os alunos devem aplicar os conhecimentos adquiridos durante as interações com o ambiente, mas em situações diferentes. Foram 24 questões de múltipla escolha e 5 exercícios de desenvolvimento de programas, com diferentes graus de dificuldade, semelhantes ao exemplo abaixo.

Escreva um programa em Java (uma classe contendo um método *main*) que permita converter um dado número de segundos (fornecido pelo usuário em uma caixa de diálogo) em seu equivalente em horas, minutos e segundos. O programa deverá exibir o resultado (em modo textual) no seguinte formato:

X segundos equivalem HH horas, MM minutos e SS segundos.

Quadro 4. Exemplo de Teste de Transferência de Conhecimento.

Ao final do curso, o aluno era solicitado a responder ao **Pós-Teste**, idêntico ao Pré-Teste, também sem função avaliativa. Assim, obtivemos um conjunto significativo de dados para a avaliação da aprendizagem dos alunos.

6. Análise dos dados

No sentido de promover uma melhor compreensão acerca dos dados

coletados, optamos pela análise quantitativa. Alguns fatores justificam tal escolha. Consideramos, primeiramente, a significativa amostra obtida a partir da atuação dos alunos. Portanto, entendemos que um tratamento estatístico dos dados poderia oferecer uma percepção mais objetiva de contexto. Além disso, essa abordagem atende à necessidade de se conhecer, em termos analíticos e matemáticos, o desempenho dos alunos da UniSerpro. Isso pode contribuir para o reconhecimento do perfil e rendimento de seus alunos. Foram efetuados testes de variância e desvio padrão, e elaborados gráficos de distribuição de frequências. As respostas dos alunos às perguntas de Pré-Teste e Pós-Teste foram armazenadas e corrigidas (0 para respostas incorretas e 1 para corretas). Os escores de cada participante foram apurados como o número de acertos. Os Testes de Transferência abertos foram corrigidos individualmente, pelos tutores do curso, por constituírem exercícios de resolução de problemas. O número total de alunos matriculados foi de 439, dos quais 236 foram aprovados e, destes, 143 completaram integralmente todos os testes solicitados. O elevado contingente de desistência, 203, pode ser tomado como um indicativo das dificuldades encontradas no EAD para a motivação dos alunos. É difícil determinar as causas do abandono do curso. Podemos apenas especular motivos, tais como sobrecarga de trabalho, dificuldade de entendimento do material, desinteresse pelo curso e, até mesmo, problemas de conexão com a Internet. Iahn et al. [7] argumentam que a ausência do contato direto entre os tutores e os alunos pode figurar como uma desvantagem do ensino a distância em relação à sua versão presencial. Outra dificuldade comumente encontrada pelos sujeitos encontra-se na racionalização de seu tempo disponível para organizar os horários de estudos. Também é significativo o número de alunos que não responderam ao pré e pós-testes: apenas 143 dos 439 alunos matriculados.

A análise dos dados a seguir computou somente aqueles alunos que efetuaram todos os testes (143). O motivo para isso é que não é possível avaliar o desempenho dos alunos que não completaram todos os testes, por não se possuir dados acerca de seu conhecimento prévio sobre Java. As estatísticas indicam resultados significativos em relação ao desempenho geral dos alunos que completaram o curso. A Tabela 1 exibe a análise de frequência dos Pré e Pós-testes.

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Variância
Nota Pré-Teste	143	10	24	21,17	2,636	6,948
Nota Pós-Teste	143	9	24	21,91	1,906	3,633
Válidos	143					

Tabela 1. Estatísticas descritivas dos dados de Pré e Pós-testes.

O valor mínimo encontrado em ambos os testes ficou bastante próximo (10 para pré e 9 para pós). Mas os valores máximos encontrados atingiram a pontuação superior. Isso evidencia que as práticas adotadas dentro do curso, como os conhecimentos explicativos, surtiram efeitos positivos na aprendizagem sobre a linguagem Java. As médias ficaram muito próximas, em torno de 21. O desvio padrão mostrou-se um pouco menor para o pós-teste, o que seria de se esperar, pois a aquisição de conhecimentos durante o curso teve reflexos nos testes finais. A proximidade das notas iniciais e finais entre Pré e Pós-Teste deve-se provavelmente à experiência anterior dos alunos em outras linguagens de programação. O Gráfico1 mostra que o número de acertos da maioria dos alunos ficou próximo ao valor máximo. O número de alunos com 23 e 24 acertos aumentou do Pré para o Pós-teste; diminuiu o número de alunos que obtiveram notas menores que 20. A soma dos alunos que obtiveram notas acima de 22 no Pós-teste também foi superior ao Pré-teste.

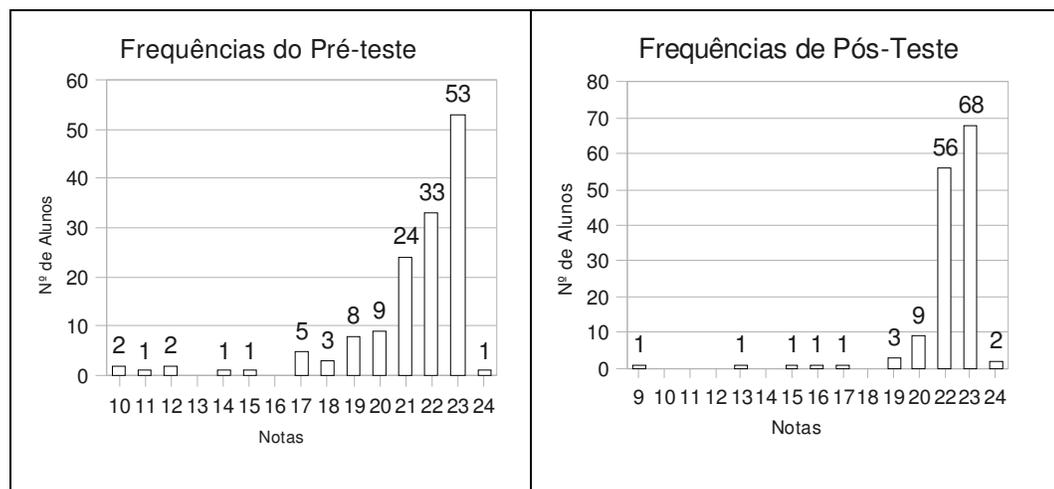


Gráfico 1. Frequências dos alunos aprovados e que responderam ao Pré e Pós-testes.

Os resultados dos Testes de transferência de conhecimento foram semelhantes aos testes anteriores. A nota para aprovação era 70 pontos. A nota média foi 84,94, em uma pontuação máxima possível de 100. Lembramos que, na

análise, foram incluídos todos os alunos que fizeram o Pré-teste, o Pós-teste e os Testes de Transferência. A maioria dos alunos (110) obteve notas maiores que 70 (apenas 2 tiveram a nota 70). Evidentemente, nem todos os alunos que fizeram todos os testes foram aprovados. Mas o índice de aprovação pode ser considerado bom, apesar do elevado número de desistentes.

7. Conclusão

Neste trabalho, apresentamos os resultados da aplicação do ambiente de aprendizagem Fundamentos da Linguagem Java. As análises estatísticas evidenciaram que o curso teve boa receptividade entre os alunos inscritos, embora nem todos tenham efetuado todas as atividades obrigatórias. Isso permite constatar que a forma adotada para a exibição dos conteúdos, conhecimentos em formato explicativo, atendeu às expectativas e necessidades dos estudantes. No entanto, é preciso considerar que o curso não era muito extenso, pois os tópicos cobriram somente os comandos básicos da linguagem. Não foram abordados tópicos mais complexos, como bancos de dados ou mecanismo de herança em Java, pois serão tratados em um futuro curso. As notas obtidas pelos alunos permitem reconhecer um certo padrão em seu perfil. A maioria dos matriculados parece possuir conhecimentos anteriores, acima do nível básico, em alguma linguagem de programação. É provável que esses alunos estejam a procura de conhecimentos mais especializados, o que nos motiva a projetar ambientes que abordem linguagens e procedimentos computacionais de alta complexidade. No entanto, muitos alunos deixaram de responder a todas as questões, o que dificulta, de certa forma, a avaliação individual.

Outro aspecto importante encontra-se exatamente no contingente de alunos matriculados, 439 ao todo. A adesão ao curso era voluntária e este expressivo número nos permite constatar, que existe no Serpro, uma grande demanda para a implementação de ambientes educacionais que abordem domínios técnicos mais complexos.

A evasão dos alunos constitui um fator crítico para as pesquisas em EAD. Um total de 203 alunos abandonaram o curso *Fundamentos da Linguagem Java*, por motivos ainda não determinados. Os fatores que incidem sobre esse comportamento podem estar relacionados, entre outros possíveis, à

incapacidade do aluno gerir seu próprio tempo, ou até mesmo a falhas no próprio ambiente de aprendizagem. O aspecto da evasão será nosso objeto mais particular de estudos em um futuro próximo.

Os resultados da pesquisa permitem concluir que o futuro da educação a distância dependerá da constituição de tecnologias que nos permitam conhecer o aluno sob diferentes perspectivas, em diversos níveis, e durante todo o momento de sua participação nos cursos que porventura vier a frequentar.

8. Bibliografia

- [1] AbraEAD2008 – **Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância**. Coordenação: Fábio Sanchez. 4^o Ed. São Paulo: Instituto Monitor, 2008.
- [2] BIZZO, NELIO. **Ensino de ciências e EAD**. In: Educação a distância: O estado da arte. Litto, Frederic Michael; Formiga, Manuel Marcos Maciel (orgs.). São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.
- [3] FIUZA, ARMANDO DE PÁDUA & FIUZA, PATRICIA JANTSCH. **Novas metodologias na formação de professores para o exercício da profissão no ensino fundamental e médio: relato da experiência da UFSC**. Anais do Cobenge, 2001, XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- [4] GIRAFFA, LUCIA; MARCZAK, SABRINA; ALMEIDA, GLÁUCIO. **O ensino de algoritmos e programação mediado por um ambiente na Web**. In: Anais do Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, Campinas, 2003.
- [5] GOMES, A. E MENDES, A. J. **Suporte à aprendizagem da programação com o ambiente SICAS**. Actas do V Congresso Ibero-Americano de Informática Educativa, Viña del Mar, Chile, 2000.
- [6] HANNAFIN, M. J. **Emerging technologies, ISD, and learning environments: critical perspectives**. Educational Technology Research and Development. 40(1):49 – 63, 1992.
- [7] IAHN, LUCIENE FERREIRA; MAGALHÃES, LUZIA ELIANA REIS; BENTES, ROBERTO DE FINO. **Educação a distância x Educação presencial: estudo comparativo entre dois cursos preparatórios para concurso**. 14^o Congresso Internacional ABED de Educação a distância – Santos, Brasil, 2008.
- [8] MAYER, R.E. **Aids to text comprehension**. Educational Psychologist 19: 30–42, 1984.
- [9] VARGAS, KARLY SCHUBERT; MARTINS, JOYCE. **Ferramenta para Apoio ao Ensino de Introdução à Programação**. XIV Seminário de Computação, Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina, Outubro, 2005.