

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Dissertação de Mestrado

Um Estudo sobre a Eficácia do Ensino à Distância de
Programação para Alunos Iniciantes

Mariana Romão do Nascimento

Campina Grande – Paraíba – Brasil

Abril de 2011

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Um Estudo sobre a Eficácia do Ensino à Distância de
Programação para Alunos Iniciantes

Mariana Romão do Nascimento

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em
Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande -
Campus I como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau
de Mestre em Ciência da Computação.

Área de Concentração: Ciência da Computação

Linha de Pesquisa: Engenharia de Software

Dalton Dario Serey Guerrero e Jorge César Abrantes de Figueiredo
(Orientadores)

Campina Grande, Paraíba, Brasil

©Mariana Romão do Nascimento, 14/03/2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

N244e Nascimento, Mariana Romão do.

Um estudo sobre a eficácia do ensino à distância de programação para alunos iniciantes / Mariana Romão do Nascimento. — Campina Grande, 2011.

99 f. : il. color

Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Engenharia Elétrica e Informática.

Referências.

Orientadores: Prof. Dr. Dalton Dario Serey Guerrero, Prof. Dr. Jorge César Abrantes de Figueiredo.

1. Educação a Distância. 2. Ensino de Programação. 3. Alunos Iniciantes. I. Título.

CDU – 37.018.43:004(043)

Resumo

A adoção da Educação a Distância vem crescendo nas universidades brasileiras como uma alternativa ou como complemento ao ensino presencial tradicional. No entanto, observa-se que cerca de 75% dos cursos existentes, e reconhecidos pelo MEC, estão relacionados às Ciências Humanas e Licenciaturas, que são classificadas por César Coll como disciplinas conceituais. Enquanto isso, áreas com características mais práticas são classificadas pelo mesmo autor como procedimentais, é o caso da Computação, que representa apenas 3% dos cursos à distância registrados. Há ainda, segundo Coll, uma terceira categoria: as disciplinas predominantemente atitudinais, que estão relacionadas a valores, normas, modos de agir. A partir destes dados, suspeita-se que exista uma dificuldade relacionada ao ensino à distância de conteúdos procedimentais, pois tais cursos exigiriam uma certa infraestrutura de equipamentos e laboratórios indispensáveis à prática.

Uma das principais componentes de cursos de Computação é a programação de computadores que requer apenas software e um computador como infraestrutura laboratorial, o que torna viável seu ensino à distância. Nesse contexto, a partir de um *design* de curso à distância de programação, o presente trabalho tem o objetivo de analisar a eficácia do curso quanto ao desempenho de alunos iniciantes. Este curso foi ministrado para uma turma de estudantes aprovados para o curso de graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande, que tiveram o desempenho comparado ao desempenho dos alunos que passaram pelo mesmo curso de forma presencial.

Embora a evasão tenha sido maior na turma à distância do que na turma presencial (aproximadamente 55% contra 14%), os resultados obtidos a partir das avaliações mostram que cerca de 63% dos alunos da turma à distância seriam aprovados em um curso tradicional presencial. Este número se mostra bem próximo da média histórica da disciplina de Programação I na instituição, que é de 68%.

Além desta avaliação principal, foram realizados ainda um estudo qualitativo para medir a satisfação dos alunos em relação ao curso oferecido (material didático, ferramentas, atividades, avaliações, *feedback*) e um acompanhamento do desempenho destes alunos durante o curso presencial de programação na graduação após a realização do curso à distância.

Abstract

Implementation of distance learning in most Brazilian universities, as an alternative to or an addendum to the traditional classroom learning is growing very fast. However, about 75% of the courses created, and recognized by MEC, are related to Humanities and general BAs, which are classified by César Coll as conceptual disciplines. Meanwhile, areas where more practical knowledge is required are classified by the same author as procedural; such is the case of Computer Science, which represents only 3% of all distance learning courses registered. There is still, according to Coll, a third category: the predominantly attitudinal disciplines, which are related to values, norms, and modes of action. Based on these data, one suspects of difficulties related to online rendering of procedural contents, as these require certain infrastructure equipments and laboratories to implement their practice.

A key component of computing courses is the computer programming that requires only computer and software as a laboratory infrastructure to make distance learning possible. In this context, starting with the design of an online course on programming, the present paper analyzes the effectiveness of the course based on the performance of novice students. This course was taught to students approved for the undergraduate program in Computer Science at the Federal University of Campina Grande. Students' performance was compared to performance of students who had taken up the same course in a face-to-face fashion.

Although dropout rate was higher in the online course when compared to that of the face-to-face course (55% vs. 14%), the results obtained from the evaluations showed that about 63% of the students doing the online course would be approved in a traditional classroom course. These figures are very close to the historical average found in Programming I discipline offered by the university; which is 68%.

Apart from this evaluation, a qualitative study was conducted to assess students' level of satisfaction as to the course offered (teaching materials, tools, activities, assessments, feedback), and to monitor the performance of these students along their face-to-face classes on programming after the implementation of the online course.

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Deus, que me apoiou nas dúvidas e nas certezas desse caminho e que permitiu que eu alcançasse mais essa vitória em minha vida.

Devo agradecimento eterno aos meus pais, Maria José e Antonio, por todos os obstáculos que tiveram que enfrentar para que eu chegasse até este momento. Todo agradecimento é pouco, a vocês eu dedico minha vida. Agradeço em especial à minha mãe, minha maior incentivadora e melhor amiga, a quem eu respeito, admiro e amo profundamente. Aos meus irmãos, Arthur e Bruno, que são meus amigos, minhas alegrias, que me ajudaram tantas vezes a encarar os meus problemas de forma mais leve e divertida. À minha querida avó Eleonora (vó Loura), a quem devo grande parte da minha formação, e à minha família em geral, que acredita e torce pelo meu sucesso.

Muito obrigada aos meus orientadores, Dalton e Jorge, pela sabedoria, paciência e compreensão na orientação deste trabalho. Profs, aprendi muito com vocês e agradeço imensamente a confiança, a dedicação e a amizade que tiveram comigo nesse tempo.

Entre todos os meus amigos, agradeço em especial a Andréa pelas idéias, pelas contribuições ao trabalho e por não me deixar desanimar nos momentos difíceis. Aos amigos de sempre: Lorena Lira, Diego, Elloá, Larissa, Anderson, Lorena Maia, Ana Esther, Neto, Cheyenne e Francisco Neto, por me motivarem, por se importarem, por estarem por perto. Obrigada aos amigos do PET (já egressos ou atuais) e também à Joseana, amiga e professora, que de certa forma me incentivou a ingressar no mestrado e a quem eu admiro muito.

É impossível mencionar cada um deles, mas meu “muito obrigada” a todos os 82 alunos participantes dos estudos deste trabalho. Obrigada também aos tutores que ajudaram nos cursos: Alexandre, Caio, Janderson, Delano, Tales, Natã, Larissa Costa, Helder, Victor, Isabella, Larissa Braz, Marcelo, Mayra e Yuri. E aos grupos PET Computação da UFPB, PET Engenharia Civil da UFAL e PET Informática da UFPE, que me ajudaram na aplicação das provas do curso.

Agradeço aos professores do DSC que fizeram parte tanto da minha graduação quanto do mestrado. À Aninha e à Vera pela atenção e pela disponibilidade em ajudar e a CAPES pelo auxílio financeiro oferecido a mim durante a realização deste trabalho.

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Contextualização	1
1.2	Estudo Realizado	5
1.3	Contribuições	6
1.4	Organização do documento	7
2	Educação a Distância	8
2.1	Histórico	8
2.2	Legislação sobre EaD	9
2.3	Planejamento, <i>Design</i> e Plataformas da Educação a Distância	10
2.4	Ensino à Distância e a Prática em Laboratórios	12
3	<i>Design</i> do Curso à Distância de Programação	14
3.1	Estudo 1: Criação do <i>design</i> do curso à distância	14
3.1.1	Metodologia	14
3.1.2	Objetivo	15
3.1.3	Participantes	16
3.2	Execução do Estudo de Caso	16
3.3	Resultados Obtidos	16
3.3.1	Organização do Conteúdo	17
3.3.2	Estratégia de Ensino	19
3.3.3	Ferramentas	20
3.3.4	Tutoria	25
3.3.5	Atividades	26

3.3.6	<i>Feedback</i>	29
3.3.7	Papéis e Responsabilidades	30
3.3.8	Conclusão	31
4	Avaliação	33
4.1	Estudo 2: Análise Qualitativa	34
4.1.1	Questões de Pesquisa	34
4.1.2	Metodologia	34
4.1.3	Participantes	35
4.1.4	Execução do Estudo	35
4.1.5	Resultados	36
4.2	Estudo 2: Avaliação da eficácia	43
4.2.1	Questão de Pesquisa	43
4.2.2	Metodologia	43
4.2.3	Participantes	45
4.2.4	Execução do Estudo	46
4.2.5	Validade	46
4.2.6	Resultados	48
4.3	Estudo 3: Análise pós curso à distância	55
4.3.1	Questões de Pesquisa	55
4.3.2	Metodologia	55
4.3.3	Participantes	56
4.3.4	Execução do Estudo	56
4.3.5	Resultados	57
4.4	Conclusão	60
5	Trabalhos Relacionados	68
5.1	Educação a Distância <i>versus</i> Educação Presencial	68
5.2	Ensino à Distância de Programação	70
5.2.1	El-Sheikh <i>et al.</i>	70
5.2.2	Bayliss e Strout	71
5.2.3	Fischer e von Gudenberg	71

5.2.4	Bower	72
5.2.5	Reeves <i>et al.</i>	72
5.2.6	Thomas	73
5.2.7	Dutton <i>et.al.</i>	74
5.2.8	Carrasquel	75
5.2.9	Molstad	76
5.2.10	Kleinman e Entin	76
5.3	Discussão	77
6	Conclusões	82
6.1	Resultados e Contribuições	84
6.2	Trabalhos Futuros	85
A	Dicas para implementação do Curso à Distância de Programação	93
A.1	Planejamento	93
A.1.1	Organização e Produção de Conteúdo	93
A.1.2	Reunião com a Tutoria	94
A.1.3	Definição dos Horários de Atendimentos dos Tutores	94
A.1.4	Reunião Presencial com os Alunos	95
A.1.5	Publicação de Material sobre Ferramentas	95
A.2	Ensino	96
A.2.1	Publicação de Aulas	96
A.2.2	Detecção de Plágios	96
A.2.3	<i>Feedback</i> (como proceder)	96
A.2.4	Suporte para Realização de Provas	97
A.2.5	Aplicação de Provas	97
A.3	Controle e Monitoramento	98
A.3.1	Controle de Desistências	98
A.3.2	Trocas de Horários de Atendimento	99
A.3.3	Monitoramento de Dúvidas e Liberação de Material Extra	99
A.3.4	Reuniões com a Tutoria	99

Lista de Símbolos

ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância

AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem

EaD - Educação a Distância

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC - Ministério da Educação

MSN - Microsoft Service Network Messenger

POP - Programação Orientada ao Problema

SBC - Sociedade Brasileira de Computação

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande

Lista de Figuras

1.1	Exemplo de distribuição de proporções entre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais de uma área	3
3.1	Elementos do Design do Curso à Distância de Programação para Iniciantes .	17
3.2	Página principal do site usado durante o Curso à Distância de Programação	22
3.3	Fluxo de atividades que o aluno deve seguir em cada lição	26
4.1	Avaliação sobre as Listas de Exercícios	38
4.2	Avaliação sobre os Comentários das Correções dos Exercícios	40
4.3	Avaliação do Tempo de Entrega das Correções dos Exercícios	40
4.4	Identificação dos alunos com a atividade de programar	41
4.5	Dedicação semanal dos alunos ao curso	42
4.6	Desempenho dos alunos da turma EaD na Prova 1	49
4.7	Desempenho dos alunos da turma EaD na Prova 2	50
4.8	Desempenho dos alunos da turma EaD na Prova 3	50
4.9	Desempenho dos alunos da turma EaD na Prova 4 (Reposição)	51
4.10	Gráficos boxplots comparando as notas das turmas à distância e presencial nas provas	53
4.11	Intervalos de confiança para as notas das turmas à distância e presencial nas provas	54
4.12	Gráfico boxplot do desempenho dos alunos no pré-teste da disciplina de Programação I 2010.2	57
4.13	Intervalo de confiança para o desempenho dos alunos no pré-teste da disciplina de Programação I 2010.2	58

4.14	Gráfico boxplot do desempenho dos alunos no pré-teste da disciplina de Programação I 2010.2	59
4.15	Intervalo de confiança para o desempenho dos alunos no pré-teste da disciplina de Programação I 2010.2	59
4.16	Gráficos boxplots das notas obtidas nos minitestes de 1 a 5	62
4.17	Gráficos boxplots das notas obtidas nos minitestes de 6 a 10	63
4.18	Intervalos de Confiança das notas obtidas nos minitestes de 1 a 5	64
4.19	Intervalos de Confiança das notas obtidas nos minitestes de 6 a 10	65
4.20	Gráficos boxplots das notas obtidas nas provas práticas	66
4.21	Intervalos de confiança das notas obtidas nas provas práticas	67

Lista de Tabelas

4.1	Motivos da Desistência do Curso à Distância	36
4.2	Avaliação sobre as ferramentas	37
4.3	Avaliação sobre o material didático	38
4.4	Análise das provas para a turma à distância	52
4.5	p-valores para o Teste de Mann-Whitney	54
5.1	Resumo comparativo dos estudos apresentados nos trabalhos relacionados .	81

Lista de Códigos Fonte

4.1	Exemplo de teste usados na Prova 1	48
4.2	Exemplo de teste usados na Prova 1	48

Capítulo 1

Introdução

1.1 Contextualização

A Educação a Distância (EaD) é uma modalidade de ensino, surgida no século XVIII, que devido, principalmente, à evolução da tecnologia da informação, recentemente despontou como uma alternativa ou como complemento ao ensino presencial tradicional e vem crescendo nos diversos níveis de ensino (graduação, pós-graduação, técnico, extensão, dentre outros). Nos Estados Unidos, por exemplo, cerca de 5,6 milhões de estudantes fizeram ao menos um curso à distância de forma online durante o outono de 2009, um aumento de quase 1 milhão de alunos sobre o número registrado no ano anterior [Allen and Seaman 2010]. Já no Brasil, segundo o último relatório da Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED), de 2004 a 2007 o número de alunos cresceu 213,8% e o número de instituições credenciadas cresceu 54,8% neste mesmo período [ABED 2008].

Utilizando correspondência, rádio, televisão e, mais recentemente, a Internet como meio de interação, a EaD oferece como principais vantagens a flexibilidade para que os alunos estudem nos horários e lugares mais adequados aos seus contextos, a diminuição no tempo de resposta das atividades (*feedback*) e a possibilidade de atender a um número maior de alunos do que o ensino presencial [Shih et al. 2007], o que é potencializado mais ainda com a adoção da Internet como meio de divulgação e comunicação.

Atualmente no Brasil, o Governo incentiva e regulamenta a criação de cursos de nível superior à distância, os quais abrangem diversas áreas do conhecimento, a exemplo de cursos de Administração, Hotelaria, Sistemas de Informação, Música e Ciências Agrárias. Porém,

a concentração maior de cursos à distância está nas áreas das Ciências Humanas e Licenciaturas, com cerca de 75% de todas as graduações reconhecidas pelo MEC, segundo dados de 2008 [ABED 2008]. Enquanto isso, cursos na área da Computação, como Sistemas de Informação, Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Web Design, correspondem, apenas, a cerca de 3%.

Uma possível justificativa para essa grande diferença pode estar na natureza dos cursos. Enquanto cursos ligados às Ciências Humanas e Licenciaturas têm uma forte componente conceitual, cursos voltados à Tecnologia, Engenharias ou à Saúde têm conteúdos mais procedimentais, ou seja, são cursos em que habilidades e competências práticas têm maior relevância, o que seria difícil de ensinar à distância.

Esta classificação não é apenas intuitiva, ela é corroborada por Coll et al. [2000], que afirmam que existem três tipos de conteúdos: os conceituais, os procedimentais e os atitudinais. Os conteúdos conceituais estão ligados ao “saber” e abrangem conhecimento de fatos, fenômenos, princípios, leis, esquemas, idéias, etc. Disciplinas ou cursos nas áreas das ciências humanas e licenciaturas estão mais próximos a esta classificação. Os conteúdos procedimentais estão ligados ao “saber fazer” e envolvem especialmente o domínio de habilidades, competências, procedimentos, mecanismos operatórios. São conteúdos típicos de disciplinas ou cursos nas áreas tecnológicas e de saúde, nos quais a prática tem um importante papel na formação do profissional. E os conteúdos atitudinais estão relacionados ao “saber ser” abrangendo conteúdos que despertam valores, modos de agir, de se posicionar, estabelecem normas e regras. Tais conteúdos permeiam diversas áreas, embora em diferentes proporções. A Figura 1.1 ilustra como pode ser as proporções dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais dentro de uma mesma área.

Geralmente, o ensino de conteúdos procedimentais exigem a prática em laboratório de uma determinada tarefa. Isto, por sua vez, torna impossível sua realização de maneira online, como é o caso de disciplinas práticas necessárias à formação odontológica, ensino das técnicas de exames médicos, realização de experiências químicas, etc. Assim, é exigido que as instituições ofereçam pólos de apoio presencial, que disponham de tutores e laboratórios adequados, o que inviabiliza a disponibilização de um curso completamente online e à distância nesses casos.

O mesmo ocorre com cursos na área de Computação, que possuem disciplinas e conteú-

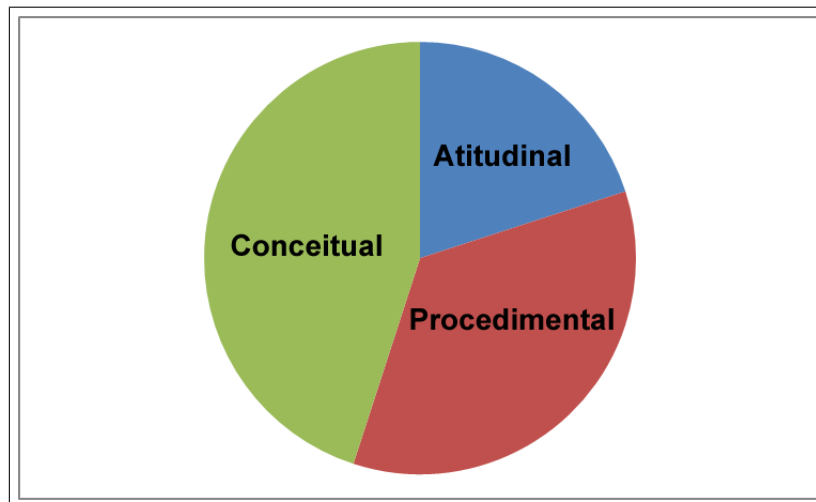


Figura 1.1: Exemplo de distribuição de proporções entre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais de uma área

dos classificados nas três categorias estabelecidas por César Coll. São exemplos a disciplina de Teoria da Computação que é predominantemente conceitual, as metodologias de desenvolvimento que trazem fortes características atitudinais e as disciplinas de programação que são procedimentais. A programação, por sua vez, é uma das principais habilidades para profissionais dessa área. Mesmo como essa forte componente procedimental, há a vantagem de que o laboratório necessário para a realização das atividades é o próprio computador e softwares. Isso nos dá um indício de que cursos nesta área, mesmo sendo de natureza procedimental, são adequados para a Educação a Distância.

Comprovando tais indícios, existem diversos relatos de experiências com o ensino à distância de programação, como é o caso de cursos realizados na Universidade do Oeste da Flórida [El-Sheikh et al. 2008], na Faculdade San Juan no Novo México [Reeves et al. 2002], no Marist College em Nova Iorque [Thomas 2000], na Universidade da Carolina do Norte [Dutton et al. 2001] e na Universidade de Carnegie Mellon [Carrasquel 1999].

Cada um dos exemplos citados acima adota seu próprio conjunto de mídias, ferramentas, métodos de acompanhamento, avaliação, interação, seleção e estruturação dos conteúdos com a função de serem usados no ensino à distância. Ao conjunto de todos estes elementos chamaremos de *design* do curso.

Embora dependa significativamente de mídias e ferramentas computacionais para realizar

a comunicação e a interação com os alunos, não basta apenas a escolha destes itens para concluir o planejamento de um curso à distância, é preciso que haja um planejamento detalhado, pois este é um fator de grande importância para o sucesso de um curso nesta modalidade de ensino [Levy 2003].

O processo sistemático de planejamento é chamado de *Instructional Design*, cujo objetivo é estabelecer as etapas e aspectos a serem considerados durante o planejamento. E, como existem várias abordagens diferentes para se planejar um curso, foram propostos diversos *Instructional Design Models*, cada um enfatizando diferentes aspectos do processo, mas também incluindo elementos-chave, como: avaliação das características e necessidades dos alunos, organização do conteúdo, seleção de estratégias didáticas e formas de avaliação [Anymir Orellana 2009].

Ao passar pelo processo de *Instructional Design*, cada instituição tem como resultado um *design* compatível com suas características pedagógicas, culturais e com as características dos seus alunos. Assim, múltiplos *designs* são possíveis para um “curso à distância de programação”.

Mas o que permanece sob questionamento é: *se adotarmos a Educação a Distância para o ensino de programação para iniciantes, o desempenho dos alunos seria comparável ao desempenho obtido caso ele fosse realizado presencialmente?* Ou seja, qual a eficácia de um curso à distância de programação para iniciantes se o compararmos ao ensino presencial em condições equivalentes? Tais questões foram alvo do estudo apresentado nesta dissertação.

Apesar dos fatores qualitativos envolvidos na realização de um curso à distância, tais como a motivação e as dificuldades enfrentadas pelos alunos, ainda é o fator quantitativo que determina seu sucesso ou fracasso, pois é ele quem decide os aprovados e reprovados de uma disciplina. Devido a essa importância do desempenho dos alunos em um curso à distância, diversos estudos já foram e continuam sendo realizados para comparar esta modalidade com o ensino presencial [Russell 1999, Zhao et al. 2005, Jahng et al. 2007].

Conhecendo o desempenho alcançado pelos alunos em um curso à distância, podemos investigar outros fatores como a opinião deles sobre o *design* e o impacto do curso no seu conhecimento, com o intuito de encontrar soluções ou realizar melhorias e, conseqüentemente, aprimorar o *design*. E, a partir de um *design* consolidado, podemos levantar outros questionamentos e investigações, como: verificar se as dificuldades encontradas pelos alunos

à distância são as mesmas enfrentadas pelos alunos presenciais, quais ferramentas adotadas no ensino à distância poderiam ajudar no ensino presencial, se existe um público-alvo mais adequado àquele curso à distância, etc.

1.2 Estudo Realizado

Como mencionado acima, podem existir cursos à distância de programação com características diversas e cada *design* proposto poderia ter uma eficácia diferente em relação ao ensino presencial, mas a investigação de quão eficaz é a solução à distância é um fator importante para assegurar a qualidade dos cursos produzidos.

Com o intuito de saber se a Educação à Distância pode ser tão efetiva quanto o ensino presencial no ensino de programação para alunos iniciantes, realizamos três estudos, descritos resumidamente a seguir:

- O primeiro estudo teve como objetivo conceber um *design* de um curso à distância de programação, voltado para alunos iniciantes, e avaliá-lo em relação à viabilidade de implementação e adequação para as pessoas envolvidas, no caso, estudantes, professores e tutores.
- No segundo estudo realizado, demos enfoque à avaliação da eficácia do *design* criado no que diz respeito ao desempenho dos alunos. Além disso, também foi feita uma análise qualitativa sobre a opinião dos alunos quanto aos diversos aspectos do *design*.
- E no terceiro estudo, acompanhamos o desempenho dos alunos que passaram pelo curso à distância em comparação com alunos que não fizeram o curso, durante uma disciplina presencial de programação para analisar se o curso à distância teve impacto no conhecimento dos alunos sobre programação.

Com o primeiro estudo, concluímos ser viável a realização de um curso à distância de programação para alunos iniciantes, validamos alguns elementos do *design*, enquanto outros foram modificados para se adaptar melhor ao contexto de ensino. No segundo estudo, adotamos o *design* resultante do primeiro estudo e avaliamos o desempenho dos alunos que foram submetidos ao curso em comparação com alunos que passaram por um curso equivalente, mas de forma presencial. Os resultados gerados mostram que a taxa estimada de aprovação

no curso à distância (63%) é próxima à taxa média de aprovação no curso presencial (68%). E a realização de melhorias no *design* poderia elevar ainda mais a similaridade entre a eficácia do ensino à distância e o ensino presencial no contexto de alunos iniciantes. Concluímos também que os alunos ficaram satisfeitos com o *design* adotado. Já o terceiro estudo nos dá indícios de que o curso à distância teve um efeito positivo no aprendizado dos alunos que concluíram o curso, visto que estes têm notas mais altas do que os alunos que desistiram ou que nunca participaram do curso, incluindo alunos que já tinham experiência em programação.

1.3 Contribuições

Este trabalho apresenta as seguintes contribuições:

- O *design* de um curso a distância de programação para alunos iniciantes. Este *design* foi obtido como resultado da realização de um estudo no contexto do ensino à distância para iniciantes e serve como guia para planejamento/implementação de cursos de programação à distância, sendo possível o reaproveitamento de seus elementos por completo ou apenas de algumas atividades. Entre as características que se destacam estão a presença de atividades teóricas e práticas de programação, as estratégias de tutoria e *feedback* adotadas e atividades motivacionais como especificação de requisitos e desenvolvimento de jogos.
- Avaliação do ensino à distância de programação para alunos iniciantes em relação ao desempenho destes alunos ao longo do curso. Da mesma forma como o *design* pode ser reutilizado, a avaliação serve também como modelo para avaliar outros *designs* por meio da metodologia empregada.
- Material didático. As vídeo-aulas, roteiros e listas de exercícios produzidas para a realização do curso à distância de programação estão disponíveis no endereço <https://sites.google.com/site/programacaoadistancia/>.
- Reconstrução e validação do Hoopaloo. A ferramenta Hoopaloo, desenvolvida para dar *feedback* imediato a respeito dos programas dos alunos, foi adotada tanto nos cursos à distância quanto nas disciplinas presenciais do curso de Ciência da Computação

da Universidade Federal de Campina Grande e, além de passar por modificações para se adaptar ao contexto dos cursos, de certa forma também foi validada com a aplicação nos estudos.

- Ensino de programação para os alunos participantes dos estudos. Foram 19 alunos de Ensino Médio que concluíram um módulo básico sobre programação e outros 19 alunos de graduação que concluíram o curso equivalente à disciplina de Programação I do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande, em um total de 38 alunos que aprenderam a programar no contexto desta pesquisa.

1.4 Organização do documento

Este documento está dividido em capítulos e o seu conteúdo está organizado como descrito a seguir.

No Capítulo 2, apresentamos uma breve fundamentação teórica sobre a Educação a Distância e discorremos sobre seu histórico, questões sobre legislação, plataformas e planejamento do ensino à distância. O Capítulo 3 descreve o estudo que gerou como resultado o *design* do curso à distância de programação que está sendo proposto e avaliado neste trabalho. O Capítulo 4 mostra o segundo estudo realizado, no qual avaliamos a eficácia do *design* de curso proposto, através de um estudo experimental em que fizemos uma comparação entre o desempenho de estudantes do curso a distância e o desempenho dos estudantes de um curso presencial. Ainda no Capítulo 4, apresentamos o terceiro estudo, no qual analisamos o efeito do curso à distância no aprendizado dos alunos que o concluíram, em comparação com alunos que abandonaram ou não participaram dele.

No Capítulo 5, apresentamos uma discussão sobre trabalhos relacionados e comparamos seus achados aos nossos. Por fim, no Capítulo 6 são descritas as conclusões e os trabalhos futuros.

Capítulo 2

Educação a Distância

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica sobre Educação a Distância, destacando seu histórico, aspectos sobre a legislação brasileira em relação à EaD, aspectos sobre o planejamento de cursos à distância e a sobre a prática de laboratórios à distância.

2.1 Histórico

Diferentemente do ensino tradicional, no qual alunos e professores ocupam o mesmo ambiente ao mesmo tempo, a Educação a Distância (EaD) é uma modalidade de ensino na qual professor e alunos estão separados física e, às vezes, temporalmente [Moore and Kearsley 1996]. Esta característica representa uma das grandes vantagens da Educação a Distância: a flexibilidade. Esta possibilita que os alunos estudem nos locais e horários que forem mais adequados ao seu contexto. Devido a esta flexibilidade, a EaD também tem a capacidade de atingir um número maior de pessoas, desde que tenham condições de se comunicar seja por carta, rádio, televisão ou computador.

A Educação a Distância surgiu no século XVIII, na Europa, quando professores e alunos utilizavam correspondências no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Moore and Kearsley [1996], esta foi a característica que marcou a Primeira Geração da EaD, na qual o principal meio de comunicação eram os materiais impressos, normalmente textos acompanhados por exercícios, que os alunos respondiam e enviavam pelo correio. A Segunda Geração, é caracterizada pelo uso do rádio, televisão e da audioconferência por telefone para realizar a comunicação com os alunos. Nesse estágio, a principal dificuldade era a falta de

comunicação na direção aluno-professor ou aluno-aluno. Tal inconveniente foi contornado com advento da Terceira Geração, pois o avanço da tecnologia possibilitou a adoção de novas formas de interação, como: videoconferência em duas vias ou vídeo em uma via e áudio em duas vias. Esta geração engloba ainda a utilização de CD-ROMs multimídia, fitas de vídeo (VHS), fitas de áudio (K7) e comunicação em rede entre professores e alunos. Com o surgimento de novas tecnologias de comunicação e, principalmente da Internet, a Educação a Distância foi conduzida à Quarta Geração, permitindo a interação entre estudantes como nunca havia acontecido. Dessa forma, a interação pode ser assíncrona ou síncrona, por meio de mecanismos de colaboração online, salas de bate-papo, fóruns, e-mail, listas de discussão, ambientes virtuais de aprendizagem, dentre outras ferramentas, permitindo que a comunicação aconteça nos sentidos professor-aluno, aluno-professor e aluno-aluno.

2.2 Legislação sobre EaD

No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei 9.394/1996, estabelece as bases para a implantação da Educação a Distância no país, mais especificamente por meio do artigo 80. Este artigo estabelece que: (i) o Poder Público deve incentivar o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância; (ii) a União deve regulamentar os requisitos para a realização de exames e registro de diploma para cursos de Educação a Distância; (iii) e as normas para produção, controle, avaliação e autorização para a implementação destes cursos cabem aos respectivos sistemas de ensino.

O Decreto nº 5.622 de 19 de dezembro de 2005 regulamenta o artigo 80 da LDB e define a Educação a Distância como uma "modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos". Além disso, este decreto também estabelece, dentre outras coisas, que:

- São permitidos os seguintes níveis e as modalidades educacionais à distância: educação básica, educação de jovens e adultos, educação especial, educação profissional nos níveis técnico de nível médio, tecnológicos de nível superior, educação superior (sequenciais, de graduação, de especialização, de mestrado e doutorado);

- A duração dos cursos de graduação à distância deve ser igual à duração dos cursos presenciais;
- Deve haver obrigatoriedade de momentos presenciais para avaliações dos estudantes, estágios obrigatórios, defesa de trabalhos de conclusão de curso e atividades relacionadas a laboratórios, quando for o caso;
- As instituições de ensino à distância devem ser submetidas à procedimentos para credenciamento e avaliação, ficando a cargo do Ministério da Educação e de suas Secretarias exercer as funções de regulamentação e supervisão da educação superior, em suas respectivas áreas de atuação.

Com o objetivo de promover e incentivar a produção de cursos à distância de qualidade, o Ministério da Educação, por meio da Secretaria de Educação a Distância, oferece orientações gerais para a elaboração de material didático para EaD no ensino profissional e tecnológico [MEC 2005] e referenciais de qualidade para educação superior a distância [MEC 2007].

2.3 Planejamento, *Design* e Plataformas da Educação a Distância

O *Instructional design* é um processo para organizar e sistematizar o planejamento do ensino [Smaldino 1999], com o objetivo de otimizar o aprendizado dos alunos. Por meio deste processo deve ser possível identificar quem são e quais são as necessidades dos alunos, estabelecer os objetivos do ensino, definir o conteúdo a ser ofertado, quais serão os métodos e as mídias adotadas, como será a avaliação e como aprimorar o ensino.

Não existe apenas um único *instructional design* possível, então diversos modelos foram propostos, como é o caso do modelo de Dick and Carey [1990], de Morrison, Ross e Kemp [Dick and Carey 1994], o modelo de Smith and Ragan [1999] e do modelo ASSURE [Heinich et al. 2001]. Apesar de serem diferentes, tais modelos possuem os seguintes estágios em comum: análise, *design*, desenvolvimento, implementação e avaliação, que formam o modelo ADDIE (analysis, *design*, development, implementation, evaluation) [Molenda 2003].

Nestes modelos, durante a fase de análise deve-se procurar respostas para perguntas como “Qual o objetivo do curso? Em quanto tempo ele deve ser desenvolvido? Quem são os alunos? Quais são suas necessidades? O que eles precisam aprender? O que eles já sabem?”. Na fase seguinte, o *design*, deve-se criar a estrutura geral do curso, estabelecer datas, tópicos do conteúdo, estratégias de ensino e avaliação e escolher os recursos a serem usados. A etapa de desenvolvimento contempla a criação efetiva de material didático, atividades, avaliações, site do curso. A implementação é a fase na qual o curso é realizado e, durante a avaliação, deve-se parar para analisar o ensino, o desempenho dos alunos, realizar melhorias no *design*.

Para o modelo ADDIE e para os demais modelos, o foco do processo de *Instructional Design* é produzir/melhorar o *design* dos cursos. Como dito anteriormente, este *design* compreende o conteúdo a ser ministrado e sua organização, as atividades a serem realizadas, as estratégias de tutoria, *feedback* e avaliação, as ferramentas e as mídias adotadas. Devido ao fato de que cada instituição escolhe estes elementos de acordo com suas próprias necessidades e características, existe uma enorme variedade de *designs* possíveis. Por exemplo, podemos encontrar relatos de cursos de programação cuja instrução ocorre por meio da adoção de: i) leituras no livro-texto [Carrasquel 1999]; ii) leituras no livro-texto e exemplos de código comentados [Thomas 2000]; iii) textos e materiais online [Dutton et al. 2001]; iv) apresentações em Power Point e leituras do livro-texto ou v) aulas online complementadas por sessões presenciais de laboratório [Bayliss and Strout 2006].

Além da estratégia de ensino adotada, outro elemento importante a ser considerado é o suporte ferramental a ser utilizado. Geralmente, os cursos adotam os chamados Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), que são softwares que combinam diferentes ferramentas usadas para a entrega de conteúdo online e para facilitar o aprendizado em torno desse conteúdo [Weller 2007], oferecendo várias ferramentas para serem usadas no contexto educacional coletiva ou individualmente, por alunos e professores. Entre os serviços oferecidos em um AVA, estão, por exemplo, ferramentas para avaliação, comunicação, fórum de discussão, salas de bate-papo, agenda e administração do curso. Segundo Dillenbourg et al. [2002] estes espaços não estão restritos apenas ao uso na Educação a Distância e podem integrar diferentes tecnologias e abordagens pedagógicas.

Embora algumas instituições prefiram desenvolver seus próprios ambientes virtuais, motivadas, por exemplo, pelo fato de que tais ambientes não têm nenhuma teoria de apren-

dizagem subjacente à sua estrutura [Carvalho et al. 2002], muitas instituições adotam as plataformas bastante conhecidas, como é o caso do Moodle [Cole 2005], WebCT (também chamado Blackboard Learning System) [Golberg and Swoboda 1996, Blackboard 2011], Desire2Learn [Desire2Learn 2011], TelEduc [Rocha 2002] e AulaNet [Lucena et al. 1998].

2.4 Ensino à Distância e a Prática em Laboratórios

Embora a tecnologia tenha avançado significativamente, garantir a qualidade máxima de cursos à distância não é uma tarefa fácil. Esse desafio é ainda maior quando se deseja oferecer cursos procedimentais, com grande carga horária de atividades práticas em laboratório. Por isso, até algum tempo atrás, o ensino à distância era restrito a cursos de nível superior que não necessitassem de laboratórios [Striegel 2001].

Segundo Striegel [2001], ao oferecer laboratórios em seus campus, as instituições já enfrentam problemas como equipamentos insuficientes ou falta de recursos para um bom funcionamento dos laboratórios, mas também oferecem como vantagem a localização geográfica centralizada, que favorece a ampliação do laboratório de forma mais simples e possibilita a colaboração entre os alunos durante as atividades.

Como afirma Nedic et al. [2003], basicamente existem três alternativas para o ensino à distância de disciplinas que envolvem a prática em laboratório:

- *Adoção de experimentos gravados em vídeo* - As desvantagens dessa estratégia são a falta de interatividade e o fato de não oferecer experiência prática aos alunos.
- *Uso de simulação ou de laboratórios virtuais* - Esta abordagem é flexível, interativa e de baixo custo, mas ainda é considerada pobre em relação à prática. Além disso, os alunos dependem dos equipamentos próprios que podem ter desempenhos muito diferentes, enquanto presencialmente é possível controlar o ambiente de laboratório. Tuttas e Kennepohl apresentam estudos sobre a adoção desta alternativa [Tuttas and Wagner 2001, Kennepohl 2001].
- *Utilização de laboratórios remotos* - Os laboratórios remotos podem funcionar de três maneiras:

1. Pólos presenciais: que geralmente são instalações de instituições próximas aos alunos;
2. Laboratórios individuais: estratégia na qual a instituição deve fornecer um laboratório completo para o aluno. Embora essa solução ofereça maior disponibilidade e flexibilidade para os alunos, deve-se considerar quem vai pagar pelo custo do equipamento, quem realizará manutenção e configuração ou como será fornecida tutoria, por exemplo. Além disso, uma preocupação frequente com o ensino à distância é o isolamento dos alunos [Feisel and Rosa 2005].
3. Acesso remoto por software: esta abordagem proporciona experiência com equipamentos reais e permite a colaboração síncrona entre alunos [Feisel and Rosa 2005]. A ferramenta apresentada por Nedic et al. [2003], o NetLab, que permite os instrumentos do laboratório sejam controlados remotamente via internet, enquanto uma câmera mostra o equipamento e, fazendo com que os alunos monitorem a execução dos comandos.

Com a adoção de tais alternativas, diversas instituições têm conseguido ministrar disciplinas práticas que exigem laboratórios em cursos como Engenharia Elétrica e Engenharia da Computação, como é o caso da Universidade do Estado de Iowa, Universidade de Minnesota, Universidade do Estado da Pennsylvania e da Universidade de Washington.

Capítulo 3

Design do Curso à Distância de Programação

Neste capítulo, apresentamos o estudo de caso, através do qual, geramos o *design* do curso à distância adotado na avaliação da eficácia do ensino à distância de programação para alunos iniciantes. Caracterizamos *design* como o conjunto de abordagens adotadas para expor o conteúdo, oferecer *feedback* aos alunos, as ferramentas e mídias utilizadas, os tipos de atividades, a forma de avaliação e a estratégia de tutoria. Tais aspectos serão explicitados nas seções deste capítulo por meio de uma descrição das estratégias usadas e os motivos de sua inclusão no *design* proposto. No Apêndice A, podem ser consultadas recomendações de como proceder durante o planejamento do curso, ensino, controle e monitoramento dos alunos. Tais recomendações também podem ser encontradas no site <https://sites.google.com/site/programacaoadistancia>.

3.1 Estudo 1: Criação do *design* do curso à distância

3.1.1 Metodologia

Apesar de existirem relatos de outros cursos à distância destinados ao ensino de programação, na maior parte dos casos os detalhes do *design* não estão disponíveis para que possam ser usados como referência em outros cursos. Além do mais, as diferenças pedagógicas, de público-alvo e conteúdo, nos fizeram optar por criar o nosso próprio *design*, usando como

referência a disciplina presencial de Programação I do curso de Ciências da Computação da Universidade Federal de Campina Grande. Este processo de adaptação do *design* da disciplina presencial, pode ser chamado de transposição pedagógica e foi realizado no intuito de que no futuro, o curso à distância seja adotado efetivamente em uma disciplina à distância de Programação I, quando houver autorização para isto.

Para chegar ao *design* a ser adotado na avaliação da eficácia do ensino à distância de programação para alunos iniciantes, conduzimos um estudo de caso exploratório para experimentar ferramentas, mídias, estratégias de ensino, de *feedback* e de tutoria. Este estudo de caso contemplou a realização de um curso básico de programação, na modalidade à distância, para alunos iniciantes. Embora o público-alvo do curso sejam alunos de graduação, para este estudo de caso foram escolhidos alunos de Ensino Médio, visto que não havia autorização para ofertar uma disciplina de graduação na modalidade à distância.

O curso teve duração aproximada de um mês e abordava assuntos como tipos, variáveis, estruturas condicionais e de repetição.

3.1.2 Objetivo

A fim de compor o *design* do curso à distância de programação, este estudo de caso deveria ajudar a responder algumas perguntas:

- Como o conteúdo deve ser organizado?
- Que ferramentas ou ambiente virtual devem ser utilizadas?
- Qual a frequência com que devem ser disponibilizados novos materiais e atividades?
- Quais estratégias de tutoria devem ser adotadas para prover um suporte adequado ao ensino e ao aprendizado dos alunos?
- Como os alunos devem receber *feedback* sobre o aprendizado?
- Quais são as pessoas envolvidas no processo de ensino e quais suas responsabilidades?

Para obter as respostas a estas questões, inicialmente propusemos o *design* que julgamos ser adequado ao curso e ao público-alvo e, a partir de sua aplicação, foi possível realizar a

análise sobre cada questionamento apresentado acima. Além disso, por meio de um questionário, os alunos fizeram uma avaliação sobre os componentes do *design*.

3.1.3 Participantes

Para selecionar os alunos que participaram do estudo de caso, visitamos duas escolas de Ensino Médio da cidade de Campina Grande - PB, sendo uma pública e outra particular e aplicamos um questionário para os alunos interessados em participar do curso. O objetivo deste questionário era saber se os candidatos tinham algum conhecimento prévio em programação, o número de atividades em que eles estavam envolvidos e se possuíam computador e acesso à Internet em casa.

Dos 182 alunos interessados no curso, foram selecionados 40 alunos que não tinham nenhuma experiência com a atividade de programação, que tinham poucas atividades extracurriculares e possuíam acesso a computador e Internet em casa.

3.2 Execução do Estudo de Caso

O curso foi realizado entre os meses de setembro e novembro de 2009. Quatro semanas foram destinadas à apresentação de conteúdo e atividades. Ao final, os alunos foram submetidos a um exame teórico e a um exame prático abrangendo todo o conteúdo.

Durante o curso, os alunos reponderam a exercícios que foram considerados como 20% da nota final. Já a média das provas teórica e prática contribuíram com 80% da nota final. Concluíram o curso 19 alunos, ou seja, houve uma evasão de 52,5%. Dos alunos aprovados, 18 obtiveram nota final superior a 5.0 (cinco), o que consideramos o limite para aprovação.

Porém, consideramos que o resultado mais importante deste estudo de caso foi a análise relativa ao *design* do curso. Tal análise será apresentada e discutida na seção a seguir.

3.3 Resultados Obtidos

Analizamos o *design* adotado durante o estudo de caso tanto segundo nossa própria experiência, quanto em relação à opinião do alunos e dessa análise resultou o *design* a ser adotado

no estudo apresentado no Capítulo 4. A Figura 3.1 ilustra os componentes deste *design* que serão detalhados nas seções a seguir.

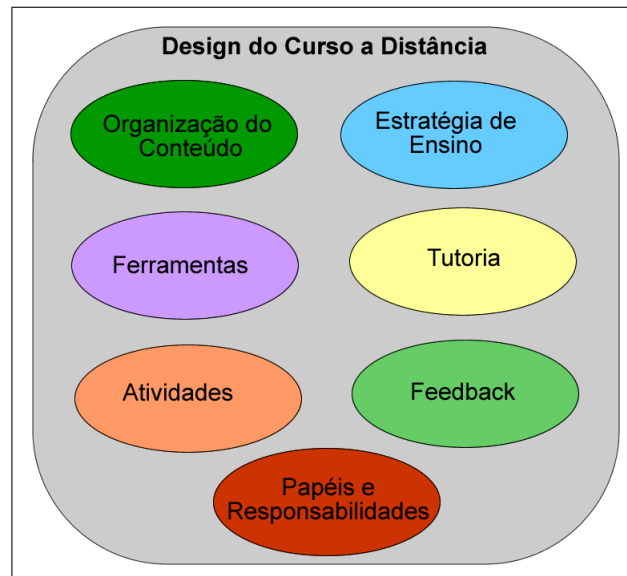


Figura 3.1: Elementos do Design do Curso à Distância de Programação para Iniciantes

As *Estratégias de Ensino* junto à *Organização do Conteúdo* definem o que será ensinado, em que ordem, a que momento e de que maneira. Permeando todo o conteúdo, estão as *Atividades* do curso, que contemplam exposições de conteúdo e vários tipos de exercícios que os alunos devem fazer. Aos exercícios entregues pelos alunos, é dado um *Feedback* automático ou não, com o objetivo de que os alunos saibam melhor como está o seu aprendizado ao longo do curso. Os responsáveis por parte deste *feedback* são os tutores, que também têm a responsabilidade de oferecer horários de atendimentos online para os alunos. Interligando todo este processo estão as *Ferramentas* adotadas, que visam realizar a comunicação e interação entre os participantes do curso. Estes participantes são os alunos e *Equipe de Ensino*, que é formada por professores, tutores e coordenadores.

3.3.1 Organização do Conteúdo

Segundo a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) [SBC 2011], disciplinas de introdução à programação devem contemplar: “*Desenvolvimento de algoritmos. Tipos de dados básicos e estruturados. Comandos de uma linguagem de programação. Metodologia de desenvolvimento de programas. Modularidade e abstração*”.

No curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande, existem duas disciplinas introdutórias de programação: Programação I (teórica) e Laboratório de Programação I (prática), que já incluem os tópicos recomendados pela SBC. Como será visto no Capítulo 4, estas disciplinas farão parte do estudo para avaliação da eficácia do ensino à distância de programação para alunos iniciantes. Portanto, para manter a similaridade, a organização que é adotada por elas nos cursos presenciais, bem como a linguagem de programação que utilizam (Python), foram incorporadas à primeira versão do *design* proposto.

Com o objetivo de modularizar o conteúdo, os assuntos foram organizados em lições, contendo explicações, roteiros para guiar os alunos pelo conteúdo e listas de exercícios sobre o tema. Abaixo estão listadas as lições e os respectivos assuntos que foram abordados durante o estudo de caso.

- Lição 01 - Shell Python
- Lição 02 - Valores, variáveis e expressões
- Lição 03 - Programas
- Lição 04 - Controle de fluxo: funções
- Lição 05 - Controle de fluxo: alternativas
- Lição 06 - Controle de fluxo: repetições com while
- Lição 07 - Controle de fluxo: repetições com for
- Lição 08 - Formatando strings

A partir desse subconjunto de assuntos, verificamos que algumas lições que poderiam ser reunidas em uma só unidade, pois apresentam assuntos correlatos e que seriam melhor tratados em conjunto. Assim, passaram a integrar uma única lição os seguintes pares: Lições 01 e 02, Lições 04 e 05 e Lições 06 e 07.

Para compor o conteúdo completo do curso à distância de programação, foram adicionadas outras cinco lições e a organização ficou como listado abaixo.

- Lição 01 - Valores, variáveis e expressões

- Lição 02 - Comandos e programas
- Lição 03 - Controle de fluxo: Alternativas e Funções
- Lição 04 - Controle de fluxo: Repetições com while
- Lição 05 - Controle de fluxo: Repetições com for
- Lição 06 - Formatação de Strings
- Lição 07 - Funções - *Design* e Criação
- Lição 08 - Estruturas de dados: Tuplas, Listas e Dicionários
- Lição 09 - Arquivos
- Lição 10 - Programando a partir de requisitos
- Lição 11 - Classes em Python (uma introdução)

Apesar de ser inicialmente apresentado na Lição 03, o assunto sobre *Funções* é novamente abordado na Lição 07. Esse reforço foi inserido devido ao fato dos alunos do estudo de caso terem classificado *Funções* como o assunto mais difícil do curso, segundo o questionário aplicado ao final do curso.

As Lições 08 e 09 completam o conteúdo básico de introdução à programação. A Lição 10 insere um elemento da Engenharia de Software nas atividades dos alunos, fazendo com que eles se familiarizem com o ciclo de desenvolvimento de software. E a Lição 11 é apenas uma introdução aos conceitos de classe e orientação a objetos, assuntos necessários para que os alunos possam cumprir uma das atividades propostas no curso, o desenvolvimento de um jogo.

As atividades que compõem as lições serão apresentadas na seção 3.3.5.

3.3.2 Estratégia de Ensino

Uma das principais características da Educação a Distância é a flexibilidade para que os alunos possam estudar nos locais e horários que sejam mais adequados às suas atividades. Há ainda a possibilidade de que os alunos estudem em seu próprio ritmo de aprendizado,

sem que haja um cronograma fixo a ser cumprido. Porém, cursos técnicos ou de graduação possuem prazos a serem cumpridos pelos alunos para que sejam aprovados ou considerados formados. Dessa forma, em nosso *design* a publicação de conteúdo e de atividades deveria respeitar um intervalo de tempo que permita que os alunos possam acompanhá-las no seu próprio ritmo sem, contudo, ultrapassar as datas estabelecidas no cronograma do curso.

Para isso, optou-se por mesclar atividades síncronas e assíncronas. Estipulamos que a divulgação das lições deveria ocorrer duas vezes por semana, com um intervalo de três a quatro dias entre elas, não importando o momento em que cada aluno se dispunha a estudá-las (atividade assíncrona). Mas, para evitar que a diferença no ritmo de aprendizado dos alunos influenciasse o andamento do curso, deveria existir uma data limite para a entrega dos exercícios de cada lição, além de horários de atendimento online, trabalhos em grupo e avaliações com datas previamente definidas (atividades síncronas).

A combinação de atividades síncronas e assíncronas mostrou-se uma alternativa viável durante o estudo de caso e foi mantida para o *design* obtido como resultado deste estudo.

Além da flexibilidade, outro aspecto importante da EaD são os papéis desempenhados por professores e alunos. As atividades e o material didático a ser adotado no curso retiraram do professor a característica de ser mero provedor de informações e o coloca como um facilitador da aprendizagem. Enquanto isso, o aluno deixa de ser um receptor passivo de informações e passa a ter um papel ativo no próprio aprendizado.

3.3.3 Ferramentas

No ensino à distância, o uso de sistemas que promovam a comunicação e a interação com e entre os alunos é fundamental. Atualmente, os estudantes que estão ingressando nas universidades possuem uma característica que os diferencia dos demais: eles cresceram cercados pela tecnologia e pela Internet. São os chamados “nativos digitais” [Prensky 2001]. Estes alunos estão habituados a adotar sistemas como mensagem instantânea (chats), buscas e compartilhamento de informações (blogs, fotologs) e é possível usar o conhecimento que eles possuem sobre estas ferramentas para auxiliar o ensino [Prensky 2005]. Então, tentando aproveitar a familiaridade dos alunos com determinados serviços, ao invés de utilizar um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), optou-se por adotar nesse *design* um conjunto de sistemas e serviços conhecidos, em sua maioria, para prover a comunicação, disponibi-

lização de informações e interação com os alunos.

A escolha das ferramentas se deu por dois fatores principais: a popularidade e a integração com outros serviços. Atualmente a Google tem cerca de 52 milhões de usuários brasileiros cadastrados no site de relacionamentos Orkut [Vinícius Aguiari 2010, Orkut 2010] e disponibiliza dentre seus serviços, e-mail, ferramenta de mensagens instantâneas e de edição de documentos, todos acessíveis a partir de uma mesma conta de usuário. Outro aspecto que facilita sua adoção no curso é o fato de que a troca de informações entre os serviços acontece de forma fácil, como por exemplo, a inserção de um documento criado no Google Docs ou de uma agenda do Google Calendar em uma página do Google Sites. Por estes motivos, vários serviços da Google foram escolhidos para integrar o conjunto de ferramentas adotados no *design* proposto ao invés de um AVA ou ferramenta específica. É importante mencionar também que os custos de gerência dessas ferramentas é zero, ao contrário do que ocorreria se escolhêssemos trabalhar com uma AVA que tivéssemos que gerenciar.

Os alunos avaliaram as ferramentas adotadas em relação à facilidade de uso, se julgavam-nas adequadas para o curso e se recomendariam seu uso em edições futuras. A maioria dos alunos, mais de 68% da turma, afirmou que as ferramentas eram fáceis ou muito fáceis de usar e muito adequadas ou adequadas. E com mais de 60% todas as ferramentas foram recomendadas para uso futuro pelos alunos. Devido a esses motivos, o mesmo conjunto de serviços foi incorporado ao *design* de curso à distância de programação.

Cada uma das ferramentas utilizadas será descrita a seguir.

Google Sites

O Google Sites é um serviço da empresa Google que permite a criação e o compartilhamento de páginas na web de forma gratuita e fácil [Sites 2010]. Para os alunos a adoção do Google Sites ou de outro serviço que realize disponibilização de sites na web é indiferente, pois eles realizam apenas a consulta às informações publicadas. Assim, a escolha de tal serviço se deu devido à facilidade para compartilhar o gerenciamento do conteúdo das páginas pela equipe de ensino (professores, tutores e coordenação do curso).

O site do curso deve funcionar como o ponto central de informações, no qual os alunos poderão acessar conteúdos, atividades, correções, notas e contatos com professores e tutores.

A Figura 3.1 mostra como estava organizado o conteúdo do site. Cada aula era registrada em uma página do site contendo os links para os vídeos, roteiros e lista de exercícios, sob o tópico *Aulas*. No link *Equipe de Ensino* os alunos tinham acesso aos e-mails e contatos MSN Messenger e GTalk do professor, dos tutores e da coordenação. Em *Gabaritos e Correções* eram publicados os comentários e notas de cada lista de exercício, além dos gabaritos e comentários para algumas questões dos roteiros. Ainda sob o link *Gabaritos e Correções* estava disponível também a planilha com as notas dos alunos em cada prova. No tópico *Horários de Atendimento* os alunos poderiam acessar a alocação dos tutores para horários de atendimento online ao longo da semana. Havia ainda outras informações como o calendário do curso, links importantes, plano de curso e etc.



Figura 3.2: Página principal do site usado durante o Curso à Distância de Programação

Google Calendar

Para marcar o cronograma do curso, as datas de lições, deadlines de exercícios e datas de provas adotou-se o Google Calendar, que é um serviço da Google que permite organizar e compartilhar uma agenda com diversos usuários [Calendar 2010].

Google Docs

O Google Docs é um serviço da empresa Google que permite a criação e o compartilhamento online de documentos [Docs 2010]. Este serviço permite que se trabalhe com documentos de

texto, planilhas, apresentações, desenhos e formulários com a mesma facilidade e quase os mesmos recursos disponíveis em ferramentas do tipo office para desktops, com as vantagens de serem a custo zero e de permitirem a colaboração.

A utilização do Google Docs se deu devido aos mesmos motivos de adotar o Google Sites: fácil compartilhamento dos documentos produzidos, o que é extremamente importante para que a equipe de ensino possa registrar/editar informações sobre os alunos, notas, criação de listas de exercícios, provas e apresentações. Além disso, a fácil incorporação e publicação dos documentos no Google Sites representa outro motivo para usar tal serviço.

Youtube

O YouTube é uma comunidade de vídeos online que permite que os usuários descubram, assistam e compartilhem vídeos criados originalmente [Youtube 2010]. Por se tratar de um serviço muito conhecido optou-se por disponibilizar as vídeo-aulas neste site. Para isso, criamos uma conta de usuário para o curso, por meio da qual todos os vídeos foram publicados ao longo do curso.

Google Groups

O Google Groups é um serviço da Google que possibilita a criação de listas de discussão [Groups 2010]. Uma das vantagens de usar este serviço é o fato de que não é preciso acessar nenhum fórum ou ambiente para ter acesso às discussões e mensagens, todos os membros do grupo recebem as discussões em suas próprias caixas de e-mail.

MSN Messenger e Google Talk

Para promover a interação entre tutores e alunos durante os horários de atendimento, foram consideradas duas ferramentas: MSN Messenger e Google talk, sendo de escolha dos alunos qual serviço utilizar.

O MSN Messenger é uma ferramenta da Microsoft [Messenger 2010] bastante utilizada pelos jovens para comunicação instantânea. O Google talk [Talk 2010] também é uma ferramenta com a mesma finalidade, vinculada às contas de e-mail Google, a qual os usuários podem usar acessando seu e-mail na web ou por meio de um aplicativo que pode ser instalado no seu computador, assim como o MSN Messenger.

Hoopaloo

Em um curso de programação uma das principais atividades desempenhadas pelos alunos é a escrita de programas atendendo a exercícios propostos pelos professores. Portanto, é importante usar uma ferramenta que receba os programas e ofereça algum *feedback* sobre a correção dos códigos.

Os chamados “juizes” têm exatamente a função de receber o código, compilá-lo, passar entradas para o programa e fazer uma comparação das saídas do programa com o gabarito do problema. Porém, eles não oferecem funções como permitir que os arquivos sejam recuperados por outras pessoas que não sejam os usuários que enviaram ou armazenar o histórico dos envios. Com a finalidade de acumular estas funções foi desenvolvido o Hoopaloo [do Nascimento 2009].

O Hoopaloo é uma ferramenta Web, na qual podem ser cadastrados os exercícios de programação e seus respectivos testes de unidade, escritos usando o módulo PyUnit de Python. Além disso, no momento do cadastro dos exercícios, são informados também a data e o horário limite para envio das respostas. Os alunos se autenticam no sistema, usando login e senha previamente cadastrados, e têm a opção de fazer *upload* dos programas relativos aos problemas que se encontram disponíveis para envio. O Hoopaloo então, recebe o arquivo .py enviado e o executa com base no teste cadastrado para aquele exercício. Assim que a execução é concluída, o aluno recebe na mesma página um aviso sobre o resultado da execução. Os alunos têm, ainda, acesso ao seu histórico de submissões e aos arquivos enviados.

Já o usuário com perfil de administrador, além de cadastrar e editar dados de usuários, exercícios e testes, pode também visualizar a lista de submissões já realizadas para um dado exercício e seus respectivos resultados de execução e fazer *download* dos arquivos.

Este sistema foi desenvolvido durante a disciplina de Estágio Integrado da, então, aluna de graduação, em Ciência da Computação da UFCG, Mariana Romão do Nascimento. Desde o fim da disciplina, o Hoopaloo vem passando por diversas adaptações e melhorias e foi utilizado por 3 semestres nas disciplinas de Programação I e Laboratório de Programação I daquele curso.

3.3.4 Tutoria

Na Educação a Distância os tutores facilitam e orientam a aprendizagem dos alunos para que eles ganhem entendimento e compreensão sobre os assuntos [Tait and Mills 2002]. Eles são responsáveis por esclarecer as dúvidas dos alunos quanto aos conteúdos, por auxiliar nas atividades e fazer as correções de atividades.

Buscando estabelecer uma relação mais próxima entre os tutores e os alunos durante o estudo de caso foi estabelecida uma estratégia de tutoria para fazer com que os tutores atuassem como se fossem *coaches* (treinadores), a fim de que eles pudessem reconhecer mais facilmente as potencialidades e dificuldades de cada aluno sob sua responsabilidade, melhorando o atendimento a cada um. Assim, cada tutor ficou exclusivamente dedicado a um grupo contendo de quatro a seis alunos, definindo com estes os melhores horários para atendimento online (pelo menos duas horas semanais), corrigindo seus exercícios e esclarecendo dúvidas por e-mail. Porém, a grande desvantagem desta abordagem é o fato de não ser viável para turmas grandes, pois requer um número também grande de tutores.

Levando em consideração esta desvantagem, alteramos a estratégia a ser utilizada no *design* proposto e a tutoria passou a funcionar da seguinte maneira: todos os tutores são responsáveis por todos os alunos. Cada tutor especifica dois ou mais horários fixos semanais para atendimento online dos alunos e cabe aos alunos escolher o horário mais adequado para entrar em contato com a tutoria. Com isso, perde-se um pouco da proximidade entre aluno e tutor, mas é possível atender a um número maior de alunos sem precisar aumentar drasticamente o número de tutores e também ganha-se quanto à flexibilidade que os alunos têm para estudar, pois sempre haverá tutores disponíveis para esclarecer dúvidas.

Além de usar os horários de atendimento da tutoria, os alunos podem também encaminhar questionamentos para a lista de discussão, da qual participam professores, tutores e os outros alunos. Visto que são muitos os participantes da lista de discussão, é alta a probabilidade do aluno ter sua pergunta respondida imediatamente ou em pouco tempo. Ao observar os emails enviados por alunos para a lista de discussão para esclarecer dúvidas, encontramos que o tempo médio que um aluno esperava pela resposta de um membro da equipe de ensino (tutor ou professor) era de 141 minutos. Mas, em 70% dos casos, o email era respondido em menos de meia hora.

Os tutores também são responsáveis por realizar as correções dos exercícios e gerar co-

mentários para cada exercício corrigido. Detalhes sobre como este processo deve ser realizado encontram-se na subseção “*Feedback*”.

3.3.5 Atividades

Além do conhecimento teórico, a prática é uma parte fundamental do aprendizado da programação de computadores, por isso inserimos no *design* atividades das duas naturezas. A componente teórica contempla as atividades de: assistir às vídeo-aulas e realizar leituras do livro de apoio. A componente prática agrupa as atividades de responder aos roteiros e às listas de exercícios. Estas atividades deveriam ser executadas pelos alunos em sequência, como mostra a Figura 3.2, sendo possível voltar aos estágios anteriores a qualquer momento no processo.

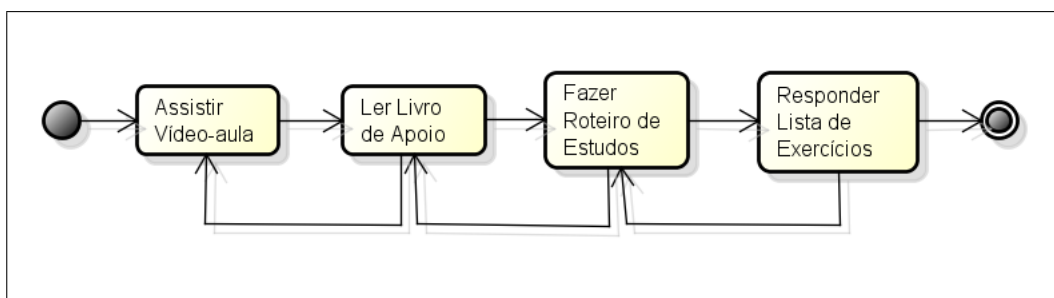


Figura 3.3: Fluxo de atividades que o aluno deve seguir em cada lição

Além desse fluxo principal de atividades, a ser desempenhado pelos alunos a cada lição, foram adotadas também outras tarefas: provas, programação a partir de requisitos e desenvolvimento de um jogo. Cada uma das atividades está descrita abaixo.

Vídeo-aulas

O conteúdo das lições foi apresentado por meio de vídeos explicativos, que chamaremos de vídeo-aulas. Estas vídeo-aulas continham slides abordando o assunto com comentários em voz do professor. Além disso, as vídeo-aulas incluíam também a resolução de exemplos, de forma que os alunos acompanhem o processo de resolução de problemas, desde o entendimento do enunciado, passando pela escrita do código até a execução do programa.

Ao invés de produzir um único vídeo longo, percebemos que era mais atrativo para os

alunos que as vídeo-aulas fossem pequenas, por isso foi preferível que essas vídeo-aulas fossem divididas em pequenos vídeos, os quais poderiam ser assistidos pelos alunos em momentos diferentes, sem prejudicar a compreensão do assunto ou poderiam ser assistidos novamente de forma rápida.

Livro de apoio

Para dar apoio ao conteúdo explorado nas vídeo-aulas, decidimos adotar um livro-texto. A cada lição, era indicada a leitura de seções ou capítulos completos do livro que complementavam ou reforçavam as explicações presentes nos vídeos.

Optamos por utilizar o livro *Python for Software Design: How to Think Like a Computer Scientist* [Downey et al. 2002], que está disponível na Web sob os formatos HTML e PDF, além de ser possível encontrá-lo também traduzido para português.

Roteiro de estudos

Após assistir às vídeo-aulas e fazer as leituras indicadas, os alunos deveriam iniciar o roteiro de estudos, que é semelhante a um estudo dirigido. Esta atividade serve para a consolidação dos conhecimentos por meio de uma combinação da explicação do professor com exercícios [Libâneo 1994]. Nos roteiros de estudos a explicação é textual, reforçando e complementando as informações apresentadas nas vídeo-aulas, e os exercícios exploram detalhes sobre os conteúdos, fazendo com que os alunos raciocinem sobre o conteúdo recém aprendido.

Lista de exercícios

Apesar dos roteiros já representarem uma atividade prática, sua característica principal é o complemento aos vídeos, por meio de exemplos e pequenos códigos. É por meio das listas de exercícios que os alunos devem aplicar os conceitos aprendidos na resolução de problemas.

Como o espaço entre a publicação de duas lições era cerca de três dias, julgamos que seria pouco tempo para que os alunos realizassem todas as quatro atividades (vídeo-aula, livro, roteiro e exercícios). Portanto, decidiu-se que a lista de exercícios deveria ser uma atividade semanal contemplando os assuntos vistos nas duas lições da semana. Cada lista de exercícios continha, geralmente, cinco problemas, de baixa a alta complexidade e o prazo para que os alunos entregassem as respostas foi estipulado em uma semana, para que fosse

possível que eles estudassem as duas lições divulgadas e ainda pudessem esclarecer dúvidas com os tutores.

Provas

As provas são a principal atividade de avaliação do aprendizado dos alunos no *design* proposto. Para obter um maior controle sobre o ambiente de aplicação das provas, elas foram realizadas presencialmente durante o estudo de caso, embora existam formas de realizar as provas online por meio de serviços disponíveis em ambientes virtuais ou por meio de sistemas na Web.

Apesar de haver esta disponibilidade ferramental para realização das avaliações de maneira online, optamos por manter as provas presenciais no *design* para ter mais controle durante a avaliação da eficácia do ensino à distância de programação. Assim, tínhamos maior garantia de que não havia interferência externa (como comunicação com outros alunos, consulta a materiais ou Internet) nas respostas dadas pelos alunos. Além disso, há a legislação brasileira que exige que para cursos de graduação as provas sejam presenciais. Como a idéia era usar o mesmo *design*, decidimos usar provas presenciais.

Programação a partir de requisitos

Na Educação a Distância, a motivação tem um efeito muito positivo para que os alunos não abandonem o curso, aumentando a taxa de evasão [Galusha 1997]. Com o objetivo de diversificar as atividades dos alunos, inserir elementos da Engenharia de Software no curso (especificação e documentação de requisitos, prototipagem e teste, por exemplo) e possibilitar aos alunos entrarem em contato com atividades típicas da vida profissional, adotamos a metodologia Programação Orientada ao Problema (POP) [Mendonça et al. 2010] como uma das atividades do curso.

Nesta atividade os alunos trabalham em grupos, cada grupo contendo cerca de quatro alunos, e partindo de enunciados mal-definidos (com ambiguidades, falta de informações relevantes e contradições, por exemplo), devem interagir com “clientes”, gerar um documento de especificação de requisitos e posteriormente, desenvolver os programas que atendam àqueles requisitos.

Projeto da Disciplina - Desenvolvimento de um jogo

Ainda com a finalidade de manter os alunos motivados e envolvidos com o curso, despertando seu interesse e, ao mesmo tempo, servindo como forma de avaliação do aprendizado, adotamos o desenvolvimento de um jogo como projeto final do curso.

Para que os alunos tivessem uma experiência colaborativa durante o curso, eles realizaram o projeto em duplas, escolhendo uma entre as opções de jogo disponibilizadas pelo professor. Além do desenvolvimento, os alunos deveriam também registrar a evolução do desenvolvimento em sites contendo cronograma, links para baixar o código desenvolvido, requisitos, imagens, etc. Ao final do projeto, um vídeo curto (cerca de 5 minutos) foi gravado pelas duplas, mostrando o funcionamento do jogo criado pelos alunos.

Cada dupla foi acompanhada por um tutor, que ajudou os alunos a se planejarem devidamente e também analisou a evolução dos projetos por meio das informações contidas nos sites.

3.3.6 Feedback

A abordagem pedagógica para disciplinas de programação do curso de Ciência da Computação da UFCG (curso usado como referência para criação deste *design*) recomenda particularmente que seja feita uma avaliação personalizada, com retroalimentação para o aluno sobre a qualidade dos programas por ele escritos. Além do mais, a interação e o *feedback* são conceitos fundamentais para a eficácia de um curso à distância [Johnassen 1996].

Cada atividade realizada pelos alunos deve ser vistoriada e eles devem ser avisados sobre seu desempenho dentro de um prazo de tempo adequado que não os desestimulem a permanecerem entregando as atividades. O *feedback* oferecido neste curso baseia-se principalmente nas respostas dos alunos às atividades de roteiros de estudos e listas de exercícios.

Como os roteiros de estudos servem como um complemento às aulas, o *feedback* sobre eles se restringe a comentários sobre os erros mais comuns e melhores soluções de algumas questões. O relatório gerado nesta avaliação era disponibilizado para os alunos no site do curso.

Quanto às listas de exercícios, todas as questões eram corrigidas e analisadas pelos tutores. Um *feedback* imediato era fornecido no momento em que o aluno submetia seu pro-

grama ao Hoopaloo, pois este executa os testes e indica se o programa está de acordo ou não com o especificado. Dessa forma, os alunos tinham a chance de corrigirem suas soluções antes que elas estivessem disponíveis para que os tutores as avaliassem e atribuissem nota.

A correção das listas de exercícios era feita por uma equipe de tutores, de forma que um tutor era responsável pela correção de todas as respostas dadas a uma determinada questão, aumentando, assim, a uniformidade na correção. A cada semana, uma nova equipe de tutores ficava responsável pela atividade.

Para evitar que os tutores atribuíssem notas diferentes a soluções que continham os mesmos tipos de erros adotamos critérios de avaliação e respectivos valores de penalização. Com esse objetivo, definimos um conjunto de critérios para julgar os programas recebidos com base em terem sido “aprovados” ou não nos testes do Hoopaloo. Caso o programa tenha passado em todos os testes cadastrados na ferramenta, assume-se que o problema foi corretamente resolvido, partindo-se de uma nota base igual a 10.0 (dez) e investigando o código em busca de boas/más práticas de programação (como presença de código morto). Caso os testes tenham encontrado algum erro durante a execução do programa, a correção parte de uma nota base igual a 5.0 (cinco), pois o aluno teve a chance de corrigir seu erro antes do prazo de envio ser encerrado. Além disso, os tutores devem investigar o erro existente no código e de acordo com o tipo de erro encontrado, a pontuação deve sofrer mais alguma penalização.

Além da nota, a avaliação dos tutores também continha comentários explicando o motivo de cada penalização e como o aluno poderia ter modificado o código para que ele atendesse à especificação. As correções e comentários dos tutores eram publicados juntamente com o gabarito de cada lista de exercícios no site do curso.

3.3.7 Papéis e Responsabilidades

Para que o curso pudesse ser realizado com sucesso era preciso que houvesse uma equipe de ensino e coordenação que desempenhassem as responsabilidades descritas neste capítulo. Abaixo encontra-se a listagem dos papéis desempenhados e suas respectivas responsabilidades:

- *Professor*: Atua como conteudista, ou seja, a pessoa que planeja e elabora o material

de ensino e também como expositor do conteúdo nas vídeo-aulas.

- *Tutor*: Mantém uma interação contínua com os alunos, tanto para esclarecer dúvidas sobre o conteúdo como por meio dos relatórios de *feedback*. Deve dedicar uma carga horária de cerca de 12 horas, sendo de 4 a 6 horas para atendimento online e o restante para correção de atividades.
- *Coordenação ou Administração*: Existem algumas atividades gerenciais que não cabem nem a professores nem a tutores realizá-las, como por exemplo, publicação de material no site, coordenação dos trabalhos dos tutores, inscrição de alunos na lista de discussão e resolução de conflitos entre tutores e alunos ou entre alunos. Assim, deve-se organizar uma equipe de coordenação e suporte que possa realizar a parte administrativa e gerencial do curso.

3.3.8 Conclusão

O principal objetivo deste estudo foi gerar o *design* do curso à distância de programação, a ser adotado na avaliação da eficácia do ensino à distância em comparação com o ensino presencial. Além disso, a execução deste primeiro estudo ofereceu uma experiência inicial da equipe de ensino com a modalidade de Educação a Distância, convencendo de que é possível ensinar programação à distância, para alunos iniciantes sem a necessidade de adotar um Ambiente Virtual de Aprendizagem, principalmente devido às tecnologias atuais que estão disponíveis para prover comunicação e interação.

Para a elaboração do *design* usamos como referência as estratégias e a abordagem pedagógica adotadas nas disciplinas de Programação I e Laboratório de Programação I do curso de Ciência da Computação, da Universidade Federal de Campina Grande. Dentre as estratégias reaproveitadas estão a inserção de atividades práticas como forma de incentivar o aluno a programar mais e melhor, a presença do professor como facilitador da aprendizagem, mantendo o aluno como foco deste processo, a realização de atividades que motivam os alunos como o desenvolvimento de jogos ou a experiência com especificação de requisitos.

As ferramentas, estratégias e atividades que compunham o *design* foram analisados tanto pela equipe de ensino quanto pelos alunos. A utilização de um conjunto de diversas ferramentas foi bem aceita pelos alunos e cumpriu seu papel na interação entre os participantes

do curso (alunos, tutores e professores). A escolha de um conjunto de diversas ferramentas apresenta vantagens como facilidade de gerência e integração com outros serviços, mas também pode ter algumas desvantagens como a falta de controle sobre falhas ou mudanças de versões. Assim, dependendo do contexto, das características dos alunos e da disponibilidade de recursos (de tempo e pessoal), pode ser mais adequado adotar um Ambiente Virtual de Aprendizagem para prover a comunicação, a interação e a coordenação de atividades.

Algumas abordagens adotadas inicialmente, a exemplo da estratégia de tutoria, sofreram adaptações para se adequarem melhor às necessidades dos alunos. As atividades desempenhadas também contribuíram para aumentar a confiança da equipe de ensino na eficácia da EaD aplicada à programação para alunos iniciantes.

Capítulo 4

Avaliação

Com o objetivo de avaliar a eficácia do ensino à distância de programação para alunos iniciantes foi planejado um estudo explanatório, para comparar o desempenho dos alunos que passaram por um curso à distância (grupo experimental) e dos alunos que passaram por um curso presencial (grupo de controle). Esta avaliação se deu com base na aplicação do *design*, resultado do estudo apresentado no Capítulo 3, em um curso à distância de programação, cujos resultados foram comparados aos resultados de um curso presencial equivalente. O curso presencial em questão é a disciplina de Programação I da graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Devido a questões éticas, não foi possível dividir a turma presencial da disciplina de Programação I em um grupo de controle e um grupo experimental para o estudo, pois a eficácia desconhecida do curso à distância poderia impactar negativamente no aprendizado dos alunos. Além disso, a disciplina não tem autorização legal do MEC para funcionar na modalidade à distância. Aproveitando o fato de que a UFCG possui duas entradas de estudantes por ano, os públicos-alvo das turmas presencial e à distância foram formados, respectivamente, por alunos iniciantes em programação aprovados para o primeiro e segundo períodos de 2010 da graduação em Ciência da Computação da UFCG.

Os alunos de ambas as turmas realizaram provas presenciais e o seu desempenho serviu como base para a comparação entre ensino à distância e ensino presencial.

Além deste, foram realizada uma análise qualitativa feita pelos alunos sobre o *design* adotado e um terceiro estudo contendo uma análise quantitativa sobre o desempenho dos alunos que passaram pelo curso à distância ao ingressarem no curso presencial.

A metodologia, a execução e os resultados destes estudos são apresentados neste capítulo.

4.1 Estudo 2: Análise Qualitativa

Com a realização do estudo descrito no Capítulo 3, obtivemos o *design* a ser adotado durante a avaliação da eficácia da EaD no ensino de programação para alunos iniciantes. Além dessa avaliação quantitativa, que será apresentada na seção *Estudo 2: Avaliação da eficácia*, foi realizada também uma análise qualitativa com a opinião dos alunos sobre os materiais didáticos, ferramentas, *feedback*, dentre outros aspectos. Os detalhes desta análise são apresentados nesta seção.

4.1.1 Questões de Pesquisa

O estudo foi realizado pretendendo responder às seguintes questões de pesquisa:

- *QP1*: Qual a análise que os alunos fazem sobre o conjunto de ferramentas adotadas no curso?
- *QP2*: Qual a análise que os alunos fazem sobre a a qualidade do material didático produzido?
- *QP3*: Quão satisfeitos os alunos ficaram com a avaliação e o *feedback* das atividades do curso?
- *QP4*: Como os alunos se auto-avaliam quanto à identificação com a programação e dedicação ao curso?
- *QP5*: Qual a opinião dos alunos sobre a Educação a Distância para o ensino de programação?

4.1.2 Metodologia

Para avaliarmos a eficácia do ensino à distância de programação e analisarmos a opinião dos alunos a respeito do *design* adotado, foi planejada a realização de um curso à distância para alunos iniciantes em programação.

Os alunos foram submetidos ao conteúdo e às atividades descritas no Capítulo 3. Ao final do curso, foi solicitado que eles respondessem a um questionário de avaliação contendo as seguintes seções: ferramentas, material didático, avaliações e *feedback*, auto-avaliação e educação a distância.

4.1.3 Participantes

Os alunos aprovados para ingressar no segundo período de 2010, no curso de Ciência da Computação da UFCG, foram convidados a participar deste estudo. Eles foram contatados por e-mail e podiam acessar informações no site do curso. A seleção ocorreu baseada nas respostas que os alunos interessados deram a um questionário que solicitava informações como experiência prévia com programação e se tinham acesso a computador e Internet em casa.

4.1.4 Execução do Estudo

Dos 55 alunos que demonstraram ter interesse em participar do curso respondendo ao questionário, sete declararam não terem acesso a computador e/ou Internet em casa, resultando em 48 alunos selecionados a participar do curso. Tais alunos foram convocados a comparecerem a uma reunião presencial, na qual foram explicados mais detalhes sobre o curso. A esta reunião compareceram presencialmente 31 alunos e outros 11 entraram em contato por e-mail ou *chat*, justificando sua ausência por residirem em outras cidades ou estados. Os alunos que não responderam aos e-mails e nem compareceram à reunião online por chat não foram incluídos no estudo. Assim, a turma foi formada por 42 alunos, todos novatos no Curso de Ciência da Computação da UFCG.

O curso foi ministrado no período de março a julho de 2010, sob responsabilidade de uma equipe de ensino formada por dois professores do curso de Computação, oito tutores (alunos do 2º ao 5º períodos de Computação que atuaram como voluntários) e uma coordenação composta por três alunas de pós-graduação da UFCG.

4.1.5 Resultados

Ao longo do curso, alguns alunos desistiram, resultando em uma evasão de 54,76%, ou seja, dos 42 alunos que iniciaram o curso, 19 chegaram até o final. Quando questionados sobre os motivos das desistências, 36,8% dos alunos afirmaram estarem abandonando o curso por falta de tempo para se dedicarem às atividades. O segundo maior motivo para desistência, segundo 15,8% dos alunos, foi a não adaptação ao modelo de ensino da Educação a Distância. Os outros motivos podem ser vistos na Tabela 4.1.

Motivo	Nº de alunos	Porcentagem
Insatisfação com a equipe de ensino do curso	1	5,3%
Motivos de trabalho/viagens	1	5,3%
Prioridade de outros compromissos (cursos, trabalho, etc.)	2	10,5%
Problemas de saúde (seus ou da sua família)	2	10,5%
Problemas Pessoais	3	15,8%
Não adaptação ao método de ensino da Educação a Distância	3	15,8%
Falta de tempo para se dedicar às atividades do curso	7	36,8%

Tabela 4.1: Motivos da Desistência do Curso à Distância

Segundo pesquisa de 2005, da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, sobre o índice de evasão em educação superior a distância, os cursos que possuem certificação pelo MEC têm, em média, 21% de evasão, enquanto em cursos com certificação própria a evasão média sobe para 62%. O curso alvo deste estudo encontra-se na última classificação, visto que tratava-se de um estudo experimental, sem reconhecimento pelo MEC e no qual os alunos participaram de forma voluntária. Portanto, a evasão de 54,76% que foi obtida está dentro do valor de 62% estipulado na pesquisa citada acima. Outros estudos envolvendo EaD e o ensino de programação, relatam taxas de evasão que variam de 11,11% a 55% [Carrasquel 1999, Thomas 2000, Dutton et al. 2001, Kleinman and Entin 2002, Reeves et al. 2002, Bayliss and Strout 2006, El-Sheikh et al. 2008], sendo estes estudos realizados em disciplinas de graduação.

Dos 19 alunos que concluíram o curso, 89,5% responderam o questionário de avaliação. A análise sobre cada aspecto da avaliação pode ser vista a seguir.

Ferramentas

Foi avaliada pelos alunos a adoção do Hoopaloo, do Youtube, MSN/Google Talk, Google Forms e Google Groups como ferramentas do curso. Para cada uma delas, os alunos responderam sobre a classificação de sua utilização (Adequada - A, Nem adequada nem inadequada - NANI, Inadequada - I), sobre a interação (Fácil - F, Nem fácil nem difícil - NFND, Difícil - D) e se eles recomendariam a utilização das ferramentas em outras edições do curso (Sim - S, Não - N), como mostra a Tabela 4.1.

	Adequação			Interação			Recomenda?	
	A	NANI	I	F	NFND	D	S	N
Hoopaloo	88,24%	5,88%	5,88%	100%	0%	0%	100%	0%
Youtube	88,24%	11,76%	0%	100%	0%	0%	100%	0%
MSN/gTalk	88,24%	11,76%	0%	94,12%	5,88%	0%	100%	0%
Google Forms	82,35%	17,65%	0%	82,35%	17,65%	0%	100%	0%
Google Groups	94,12%	5,88%	0%	88,24%	11,76%	0%	100%	0%

Tabela 4.2: Avaliação sobre as ferramentas

Segundo esta avaliação, as ferramentas adotadas são consideradas adequadas às atividades nas quais são empregadas, também são de fácil interação e podem ser adotadas em outras edições do curso. A única ferramenta classificada como Inadequada por 5,88% dos alunos, ou seja, um aluno, foi o Hoopaloo. Como explicação a esta avaliação, o aluno realizou o seguinte comentário: *“Para ficar mais claro para os alunos, essa ferramenta deveria ser melhor detalhada e explicada, pois eu mesmo não entendi como funciona”*. Este comentário evidencia que a opinião do aluno está mais relacionada ao fato de não ter compreendido o funcionamento ou a utilização do Hoopaloo do que ao fato do sistema não ser adequado ao curso.

Material Didático

Quanto ao material didático, foi solicitado que os alunos classificassem o conteúdo das vídeo-aulas, roteiros e livro de apoio em “Ótimo”, “Bom”, “Regular”, “Ruim” ou “Pessimista” e classificassem as listas de exercícios em “Adequadas”, “Inadequadas, deveriam exi-

gir menos” ou “Inadequadas, deveriam exigir mais”. Pediu-se ainda que os alunos dessem sugestões ou fizessem comentários sobre esses materiais. Os resultados podem ser vistos na Tabela 4.2 e na Figura 4.1 abaixo.

	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Vídeo-aulas	17,65%	76,47%	5,88%	0%	0%
Roteiros	29,41%	70,59%	0%	0%	0%
Livro de apoio	29,41%	41,18%	29,41%	0%	0%

Tabela 4.3: Avaliação sobre o material didático

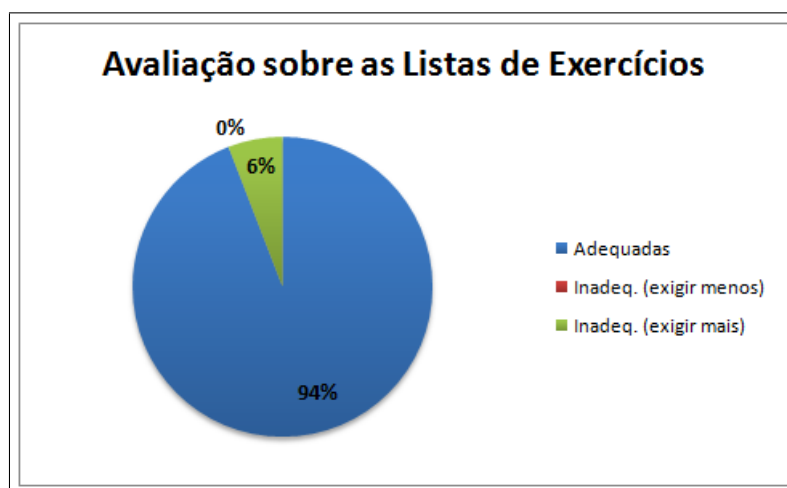


Figura 4.1: Avaliação sobre as Listas de Exercícios

A maior parte dos alunos julgaram o material didático como “Bom” e as listas de exercícios foram avaliadas como adequadas por 94% dos estudantes. Tanto vídeo-aulas quanto roteiros devem passar por ajustes e reformulações para se adequar melhor ao conteúdo.

Em geral, as sugestões dos alunos para as vídeo-aulas é que elas deveriam explorar mais exemplos de problemas como os que eram cobrados nas listas de exercícios e roteiros. Alguns comentários que ilustram essa sugestão são:

- “As explicações das vídeo-aulas foram todas ótimas, mas na minha opinião em algumas delas faltaram mais exemplos.”
- “Usar mais exemplos de programas nos vídeos.”

- *“Gostei da metodologia dos vídeos, só tenho a dar a sugestão de que os vídeos passassem um pouco mais do que vai ser cobrado nos roteiros isso em alguns vídeos.”*

Segundo os alunos, os roteiros eram uma fonte de informação que complementava as vídeo-aulas, apresentando exemplos que auxiliavam no entendimento.

- *“Satisfatório, os roteiros eram sempre bem formulados, sempre com exemplos sugeridos, que ajudavam muito no entendimento do aluno.”*
- *“Assim como as vídeo-aulas, os roteiros foram muito bons, aprofundando os assuntos antes dados nas vídeo-aulas, e como eu já havia dito até mesmo introduzindo outros detalhes que não foram tão abrangidos na aula.”*
- *“São ótimos pois temos as aulas em versão escrita.”*
- *“Foram bem aproveitados, pois algumas coisas que eram explicadas nas vídeo-aulas que eu não entendia, era explicado nos roteiros.”*

Avaliação e *Feedback*

Quanto às avaliações e ao *feedback* os alunos foram perguntados sobre as correções das listas de exercícios, tempo de entrega das correções, complexidade das provas e foi solicitado que dessem sugestões ou fizessem comentários sobre a avaliação e sobre o *feedback*.

Segundo mostra a Figura 4.2, 94% dos alunos se dizem satisfeitos com os comentários feitos nas correções das listas de exercícios. Quanto ao tempo de entrega das correções, a maior parte dos alunos, 65%, declarou que não achava o processo nem rápido e nem lento e 23% afirmou ser rápido (ver Figura 4.3). Provavelmente, o volume de atividades e informações passadas para os alunos no período de uma semana (publicação de duas aulas, dois roteiros e uma lista de exercícios) fez com que eles percebessem o intervalo de uma semana para liberação das correções como não rápido.

Quanto à complexidade das avaliações presenciais, 100% dos alunos afirmou que o nível exigido era adequado ao conteúdo ofertado durante o curso.

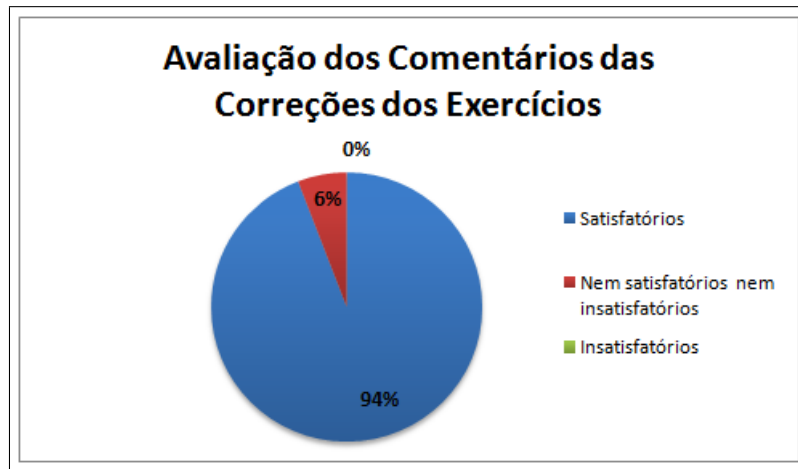


Figura 4.2: Avaliação sobre os Comentários das Correções dos Exercícios

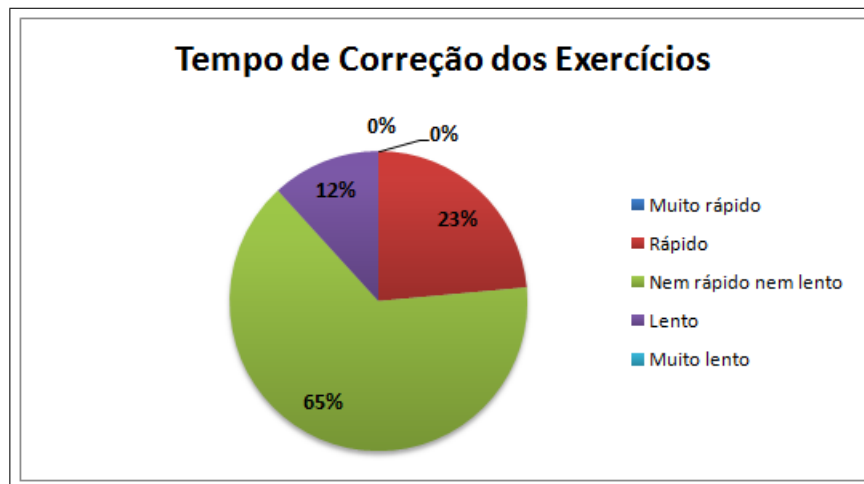


Figura 4.3: Avaliação do Tempo de Entrega das Correções dos Exercícios

Auto-avaliação

Os alunos foram questionados sobre sua identificação com a atividade de programar e quantas horas semanais dedicaram ao curso com o intuito de saber se eles se identificavam com a programação e conhecer seu empenho em relação ao curso. As respostas podem ser vistas nas figuras 4.4 e 4.5.

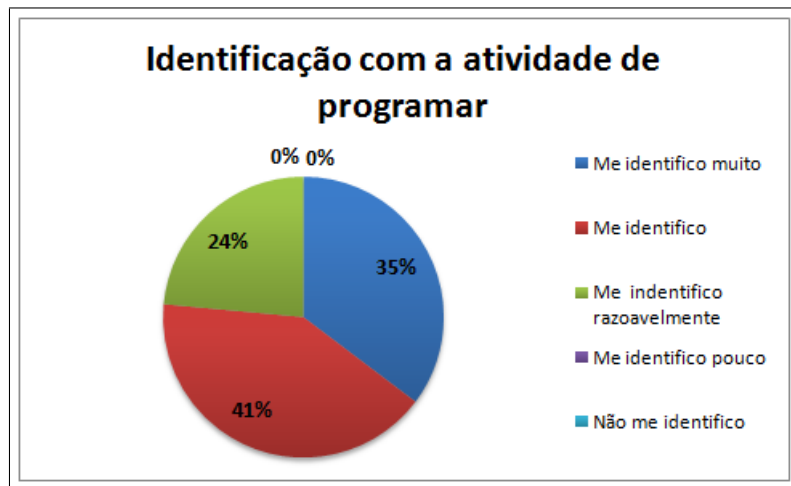


Figura 4.4: Identificação dos alunos com a atividade de programar

Segundo a Figura 4.4, 76% dos alunos se identificam com a programação, sendo que 35% deles se identificam muito. Isso implica que as atividades do curso foram realizadas por estes alunos com mais motivação, o que certamente influenciou sua decisão em permanecer no curso até o final. A dedicação semanal relatada por eles foi de mais de 9 horas para 58% dos alunos (10 alunos), entre 7 e 9 horas para 23,53% (4 alunos), entre 5 e 7 para 11,76% (2 alunos) e entre 3 e 5 horas para 5,88% (1 aluno), como mostra a Figura 4.5.

Educação a Distância

Na seção Educação a Distância do questionário, os alunos foram perguntados se já haviam feito algum curso na modalidade à distância, ao que a totalidade dos alunos (17 alunos) respondeu que não.

Ao serem questionados se achavam que a Educação a Distância era adequada para o ensino de programação de computadores, 94,12% dos alunos responderam que sim, destacando como ponto positivo rever as aulas quantas vezes desejarem. O único aluno que respondeu

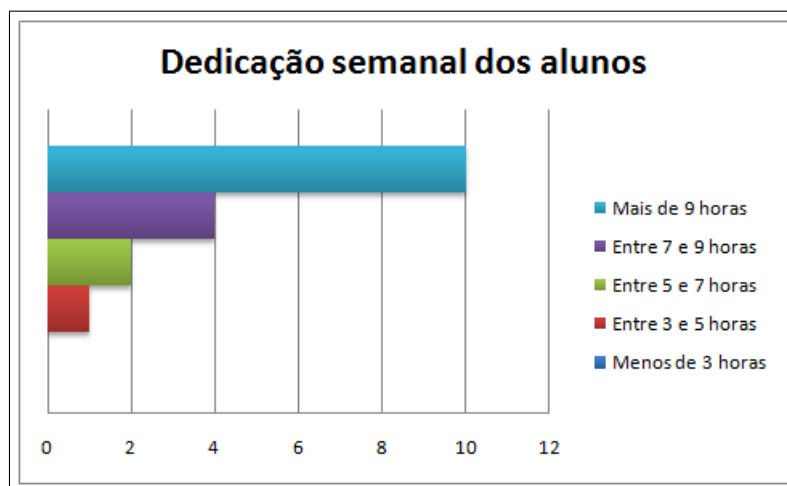


Figura 4.5: Dedicação semanal dos alunos ao curso

que a EaD não é adequada ao ensino de programação, explicou que prefere o método de ensino presencial por ter horários fixos, tirar dúvidas com o professor presencialmente e por gostar de ir ao colégio/faculdade para assistir aula, o que tem a ver com o contato pessoal dele com outros alunos e professores.

Foi solicitado que os alunos assinalassem as principais dificuldades enfrentadas durante a realização do curso, ao que 58,82% respondeu que sentiu falta de momentos presenciais com o professor e 52,94% sentiu dificuldade em gerenciar seus horários de estudo. O primeiro problema relatado pode ser resolvido ou minimizado acrescentando-se ao curso aulas virtuais ao vivo, nas quais professor e alunos possam interagir por voz e texto. À medida que as tecnologias de comunicação tornam-se mais avançadas e utilizadas e que o acesso a uma maior largura de banda se torna possível, esta solução poderia encurtar a sensação de isolamento da Educação a Distância. Quanto ao segundo problema relatado pelos alunos, dificuldade em gerenciar os horários de estudo, tutores e coordenadores do curso poderiam ajudá-los a definir horários de acordo com as atividades de cada um, melhorando o tratamento individual e aproximando mais os alunos da equipe de ensino.

Quando tiveram que atribuir uma nota, de 0 (zero) a 10 (dez) ao curso à distância de programação, 23,53% atribuiu nota 10 (dez), 47,06% dos alunos atribuiu nota 9 (nove), outro 23,53% atribuiu nota 8 (oito) e 5,88% atribuiu nota 7 (sete).

4.2 Estudo 2: Avaliação da eficácia

A avaliação da eficácia da Educação a Distância empregada no ensino de programação para alunos iniciantes é o principal estudo deste trabalho de mestrado. Tal estudo envolveu analisar o desempenho dos alunos do curso à distância de programação comparativamente ao desempenho dos alunos de um curso presencial, que foi assumido como referência básica para comparação. O curso à distância em questão é o mesmo que foi alvo do estudo apresentado na seção anterior.

4.2.1 Questão de Pesquisa

O estudo em questão analisa a eficácia da Educação a Distância no ensino de programação para alunos iniciantes. Para isto, foi definida a seguinte questão de pesquisa:

Qual o desempenho dos alunos no curso em comparação aos alunos da turma presencial?

Esta questão de pesquisa tem por objetivo analisar o desempenho dos alunos do curso à distância em comparação com o desempenho dos alunos que passaram pelo mesmo curso, mas no modelo de ensino tradicional, que foi usado como referência para este estudo.

4.2.2 Metodologia

Em uma situação ideal, para realizarmos esta comparação, deveria ser executado um experimento, no qual o grupo de controle seria a turma presencial, o grupo experimental seria a turma à distância e os participantes de cada grupo seriam escolhidos aleatoriamente entre os alunos da disciplina de Programação I da graduação em Ciência da Computação da UFCG. Porém, por questões legais e éticas esta atribuição aleatória não pode ser realizada. As questões legais envolvem o fato de que a turma presencial em questão faz parte da disciplina de graduação em Computação e não possui liberação do Ministério da Educação para ser ofertado à distância. E as questões éticas se dão, pois o resultado da aplicação de um curso experimental à distância poderia impactar negativamente no aprendizado dos alunos matriculados na disciplina, dependendo da qualidade do curso ofertado.

Por tais razões, optamos por realizar um estudo comparativo sem que houvesse aleatoriedade na criação dos grupos. Os alunos participantes do curso à distância foram um sub-

conjunto dos alunos aprovados para ingressar no curso de Computação da UFCG no segundo semestre de 2010 e os alunos participantes do curso presencial foram os alunos que ingressaram em Computação no período 2010.1 e estavam matriculados na disciplina de Programação I.

Com o objetivo de estabelecer condições para realizar a comparação entre as duas turmas, controlamos os seguintes aspectos:

- Os alunos de ambas as turmas foram submetidos ao mesmo conteúdo e às mesmas atividades;
- Os cursos ocorreram no mesmo período de tempo (de março a julho de 2010);
- O conteúdo foi ministrado pelos mesmos professores;
- Foram usadas as mesmas provas, realizadas presencialmente nos mesmos dias.

Considerando que os alunos da turma experimental não foram submetidos ao mesmo número de horas semanais de aula que os alunos da turma presencial, dado que estes tinham que cursar a disciplina Laboratório de Programação além da disciplina teórica, para realizar a comparação entre o desempenho dos alunos da turma à distância e o desempenho dos alunos da turma presencial, estabelecemos um critério chamado de *limiar para aprovação*. Ao final do experimento, ou seja, ao final do período letivo, eram conhecidos os alunos que foram aprovados e os que foram reprovados na disciplina de Programação I e tínhamos o objetivo de estimar quantos alunos da turma à distância seriam aprovados caso estivessem na turma presencial. Para isso separamos o grupo de alunos da turma presencial que foram aprovados na disciplina e, para cada avaliação, a menor nota obtida por um aluno deste grupo era definida como *limiar para aprovação*. Após realizarmos a definição deste *limiar para aprovação*, foi calculada a porcentagem de alunos da turma à distância que tiveram notas iguais ou superiores a este limiar, ou seja, tentamos estimar quantos alunos do grupo à distância estariam dentro do grupo de alunos aprovados caso estivessem no curso presencial.

Além disso, calculamos também, com base nessa taxa de aprovação, o ganho ou perda de desempenho com a adoção do ensino à distância. Como mostra a Equação 4.1 abaixo, esse cálculo é feito dividindo a taxa estimada de aprovação da turma à distância pela taxa média de aprovação da turma presencial nos últimos três semestres. Dessa forma, quanto mais

próximo de 1 for essa razão, mais equivalentes serão os cursos. Caso o valor seja menor do que 1, há uma perda de desempenho em relação ao ensino presencial e, caso o valor seja maior que 1, há um ganho de desempenho.

$$\frac{\%TaxaEstimadaDeAprovacaoEaD}{\%TaxaDeAprovacaoPresencial} = Ganho/PerdaDeDesempenho \quad (4.1)$$

Para cada aluno que foi aprovado na turma presencial foi calculada sua pontuação média nas quatro avaliações realizadas e, a partir destes valores, foi extraída a menor média para compor o limiar para aprovação. Também para cada aluno da turma à distância foram calculadas a pontuação média a partir das avaliações e a porcentagem de alunos que ficaram acima do limiar de aprovação "médio" da turma presencial. A esta porcentagem chamamos de taxa estimada de aprovação da turma à distância.

4.2.3 Participantes

Como mencionado anteriormente, decidimos que a turma à distância seria formada pelos alunos aprovados para o segundo semestre letivo do curso de Ciência da Computação da UFCG, mas que ainda não estavam matriculados e que a turma presencial seria formada pelos alunos de primeiro período, regularmente matriculados na disciplina de Programação I do mesmo curso naquela instituição.

É importante mencionar que, apesar de terem passado pelo mesmo conjunto de avaliações durante processo seletivo (vestibular) de ingresso na universidade, os participantes do grupo presencial obtiveram médias superiores aos participantes do grupo à distância. Essa diferença é de 8,9% na média geral, que envolve todas as matérias (Matemática, Comunicação e Expressão, Geografia, Física, Língua Estrangeira, Química, História e Biologia). Destacando matérias que seriam relevantes durante um curso de graduação em Computação, temos que a diferença na matéria de Comunicação e Expressão é de cerca de 6,7%, em Física é de aproximadamente 9,5% e em Matemática é de 14,2%. As disciplinas de Física e, especialmente, Matemática têm uma relação estrita com a atividade de programar, pois trata-se de assuntos que exigem raciocínio, capacidade de resolver problemas e criar algoritmos, além do fato de lidar com cálculos e manipulações numéricas.

Esta diferença no desempenho dos alunos nas provas do vestibular revela uma ameaça à

validade do estudo, que poderia tornar os resultados do grupo experimental (turma à distância) piores do que poderiam ser caso houvesse atribuição aleatória.

4.2.4 Execução do Estudo

Como mencionado na seção sobre a análise qualitativa do Estudo 1, participaram da turma à distância 42 alunos, selecionados entre os aprovados para o segundo semestre de 2010 do curso de Ciência da Computação da UFCG. Quanto à turma presencial, esta foi formada por 85 alunos, também novatos, matriculados na disciplina de Programação I no período 2010.1.

Os dois cursos foram ministrados ao mesmo tempo, no período de março a julho de 2010, sob responsabilidade dos mesmos professores, mas de equipes de tutores diferentes. No grupo à distância, a equipe de tutoria foi composta por oito alunos do segundo ao quinto período do próprio curso de Ciência da Computação, que trabalharam voluntariamente no curso e no grupo presencial, a equipe de tutores contava com 15 alunos de diversos períodos também do curso de Computação que passaram por processo de seleção para atuarem no programa de monitoria do departamento ao qual o curso de graduação está vinculado.

Em ambos os grupos, foram realizadas quatro provas, sendo a última delas para reposição ou para eliminação da menor nota (no caso do aluno não ter faltado nenhuma das três provas anteriores). Todas as provas foram feitas presencialmente, no mesmo dia e horário.

4.2.5 Validade

Por não haver aleatoriedade na seleção de indivíduos para participarem do curso presencial e do curso à distância, o estudo oferece uma ameaça à validade em virtude de uma possível não-equivalência entre os participantes dos dois grupos. Porém, esta ameaça é minimizada, pois os participantes da turma à distância e da turma presencial são pessoas que, em geral, têm um nível de conhecimento parecido, por terem sido aprovadas no mesmo processo seletivo de vestibular, no mesmo ano.

Os participantes do grupo presencial são alunos que estavam cursando o primeiro semestre do curso de graduação em Ciência da Computação e, portanto, cursaram em paralelo, outras disciplinas da grade curricular do curso. Já os participantes do grupo à distância são alunos que ingressaram no curso apenas no segundo semestre do ano de 2010, não

sendo garantido que a carga de atividades entre os participantes dos dois grupos tenha sido equivalente. Embora, teoricamente, a carga horária dos alunos da turma à distância tenha sido menor, eles não tinham nenhum vínculo obrigatório em permanecer no curso ou de se esforçarem mais quando o nível de complexidade do conteúdo aumentasse. Assim, nem todos os alunos do grupo à distância que dispunham de mais horas disponíveis para estudo do que os alunos do grupo de controle, realmente o fizeram. Além disso, os alunos da turma presencial têm melhor média no vestibular, cerca de 8,9% a mais na nota, especialmente em disciplinas como Física e Matemática (9,5% e 14,2%, respectivamente), o que permite uma vantagem sobre os alunos da turma à distância.

Para evitar problemas de maturação, no qual um dos grupos pode ser beneficiado pela diferença de tempo na medição do desempenho, os dois cursos, presencial (controle) e à distância (experimental), ocorreram ao mesmo tempo.

A perda de participantes durante a realização do estudo é uma ameaça conhecida como mortalidade e pode ser amenizada com a obtenção de dados sobre os indivíduos desistentes para garantir que as causas não tenham sido em virtude do curso à distância, mas por outras razões. A desistência de participantes é mais propensa de acontecer no grupo experimental do que no grupo de controle, pois no primeiro os participantes não têm nenhum ônus se resolverem abandonar o curso, já que este curso não está formalmente vinculado ao curso de Ciência da Computação, enquanto no grupo de controle a desistência significa a reprovação na disciplina e o seu registro em histórico escolar. Como forma de amenizar o problema, havia um incentivo para que os alunos do grupo experimental se mantivessem no curso, que era a possibilidade de dispensar a disciplina presencial de Programação I, por meio de um exame de proficiência assim que ingressassem na graduação.

Para que o estudo permita a realização de generalizações, a amostra deve ser bastante representativa com relação à população, o que é potencializado quando existe aleatoriedade na atribuição aos grupos. Nesse trabalho, a aleatoriedade não pode ser realizada por questões éticas, como já mencionado anteriormente. Assim, não é possível generalizar os resultados obtidos, no entanto, mais do que fazer generalizações, este estudo pretende responder às questões de pesquisa e levantar aspectos que possam ser investigados em estudos futuros.

4.2.6 Resultados

Os resultados provenientes da comparação entre o desempenho dos alunos da turma à distância e o desempenho dos alunos da turma presencial são apresentados abaixo.

Primeira Avaliação

A primeira prova foi composta por um conjunto de 20 testes, nos quais era apresentado um bloco de código e solicitado que os alunos informassem qual o resultado daquela sequência de operações (ver exemplos nos trechos de código fonte 4.1 e 4.2 abaixo). Cada teste tinha o valor de 1 ponto, logo a pontuação máxima que um aluno poderia atingir era de 20 pontos.

Código Fonte 4.1: Exemplo de teste usados na Prova 1

```
1 lista1 = [1,2,3]
2 lista2 = lista1
3 lista1.append(4)
4 print lista1 , lista2
```

Código Fonte 4.2: Exemplo de teste usados na Prova 1

```
1 def dobra (num) :
2     num = num * 2
3     return num
4 num = 11
5 dobra (num)
6 print num
```

Compareceram à prova 30 alunos do grupo experimental. O limiar para aprovação nesse caso foi 6,4 e os resultados obtidos nessa prova, mostram que 46,67% dos alunos da turma à distância ficaram acima desse valor, ou seja, estariam dentro do grupo de alunos aprovados na disciplina. A Figura 4.6 mostra a distribuição da pontuação dos alunos em relação ao limiar para aprovação. Dos 16 alunos que ficaram abaixo do limiar para aprovação nesta avaliação, oito eram alunos que desistiram do curso, sendo que seis desses nem chegaram a fazer a segunda prova. Além disso, os alunos não tinham sido preparados para o tipo de prova que foi aplicado, ou seja, composta apenas por questões teóricas, visto que durante o curso a componente prática da programação foi dominante nos exercícios, roteiros e exemplos.

Assim, conclui-se que é importante que os alunos sejam avisados sobre o tipo de avaliação a que serão submetidos, se possível com exercícios e exemplos que possam treiná-los.

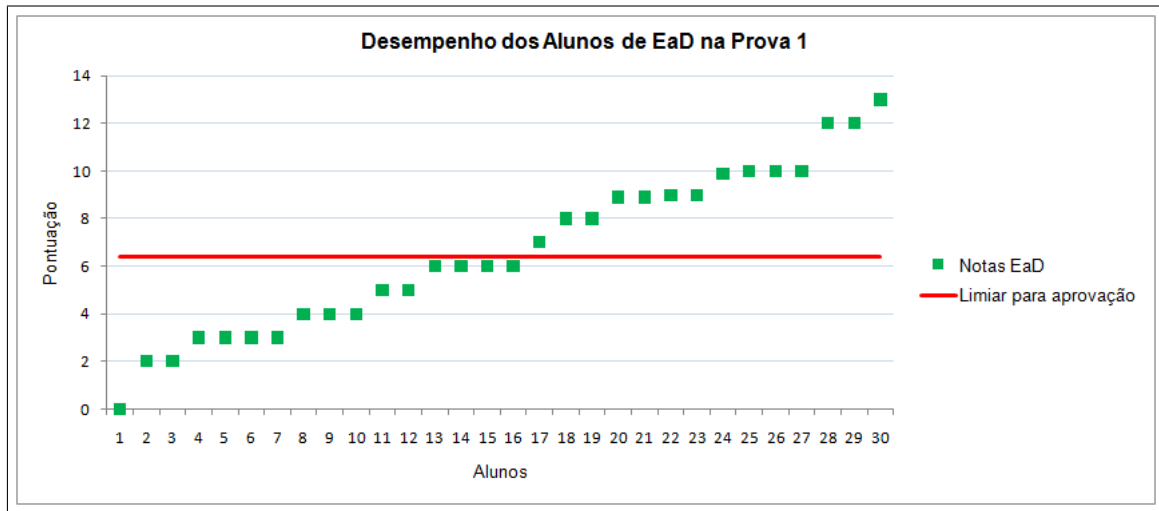


Figura 4.6: Desempenho dos alunos da turma EaD na Prova 1

Segunda Avaliação

A segunda avaliação era composta por 18 testes, como os testes presentes na primeira prova, e por uma questão discursiva, na qual os alunos receberam um código em Python e deveriam explicar como ele funcionava. Os testes valem 1 ponto cada um e a questão discursiva tinha valor de 10 pontos. Ou seja, a pontuação máxima nessa avaliação era de 28 pontos.

A esta avaliação compareceram 20 alunos e, como é possível observar na Figura 4.7, 75% dos alunos do grupo experimental ficaram acima do limiar para aprovação na Prova 2.

Terceira Avaliação

Assim como nas avaliações anteriores, a terceira prova também foi composta por alguns testes, foram 10 nesta avaliação. Além disso, havia duas questões para construção de algoritmos, nas quais os alunos deveriam explicar a estratégia usada para resolver um determinado problema e escrever o código, relativo ao algoritmo, em Python. Tanto os testes quanto as questões de algoritmos valem 1 (um) ponto cada uma, sendo a pontuação máxima de 12 pontos.

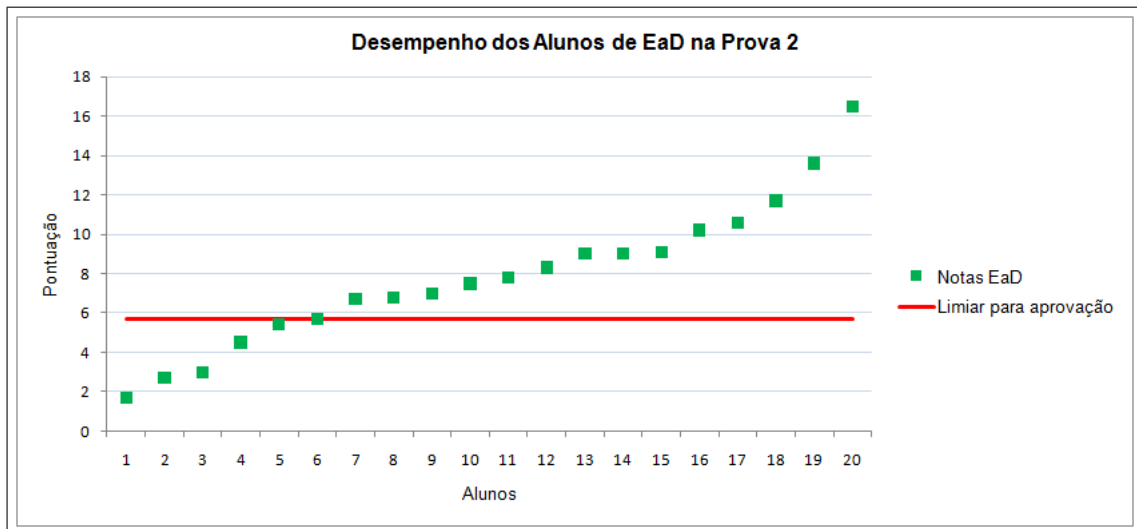


Figura 4.7: Desempenho dos alunos da turma EaD na Prova 2

A Figura 4.8 mostra que sete, dos 12 alunos que compareceram à prova (58,33%), tiveram desempenho igual ou superior ao limiar de aprovação.

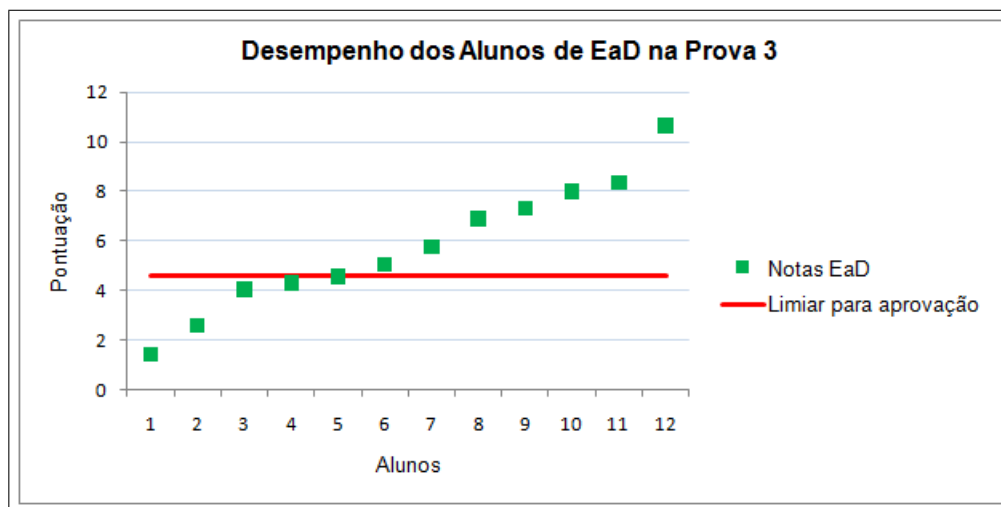


Figura 4.8: Desempenho dos alunos da turma EaD na Prova 3

Quarta Avaliação

A quarta avaliação dos cursos tratava-se de uma prova de reposição para aqueles alunos que deixaram de fazer alguma das três provas anteriores e também poderia eliminar a menor nota obtida nas provas anteriores para aqueles alunos que haviam feito todas as avaliações.

Compareceram oito alunos, sendo que cinco deles precisavam repor uma avaliação perdida e os outros três estavam tentando aumentar uma das notas anteriores.

Nessa prova havia quatro questões, sendo as duas primeiras discursivas sobre os conteúdos de objetos imutáveis e arquivos e as duas últimas para criação e explicação de algoritmos e a respectiva escrita de código em Python que resolvessem os problemas propostos. Cada questão valia 1 (um) ponto, sendo a pontuação máxima, portanto, de 4 (quatro) pontos.

Na Figura 4.9 pode-se observar que a maioria, cerca de 87,5%, dos alunos do grupo experimental ficou acima do limiar para aprovação. O baixo número de alunos que realizaram essa prova se deu por dois motivos: i) como se tratava de uma prova de reposição para quem faltou a uma das três avaliações anteriores ou de tentativa de eliminar a menor nota obtida, alguns alunos não precisaram ou optaram por não fazerem a prova; ii) no momento em que foi realizada esta avaliação, a taxa de desistência já tinha atingido o seu valor final, que foi de 54,76%.

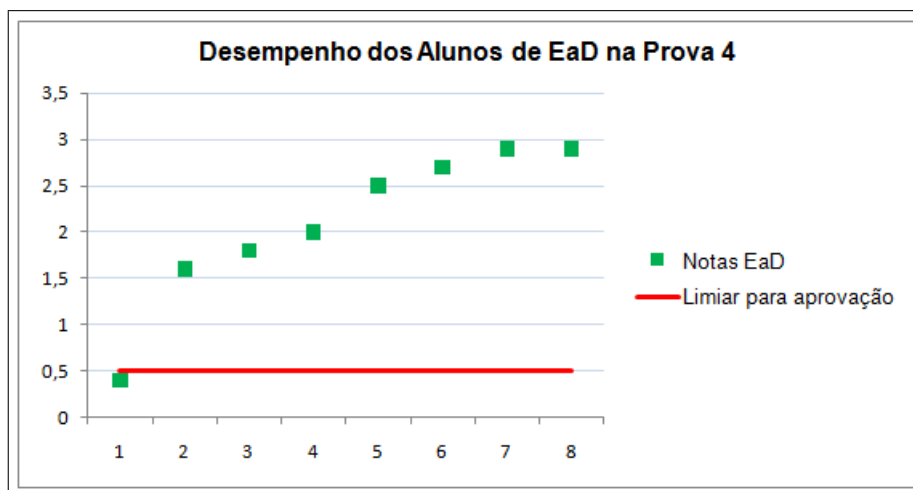


Figura 4.9: Desempenho dos alunos da turma EaD na Prova 4 (Reposição)

A partir dos resultados obtidos das avaliações presenciais, estimamos, por meio da média de alunos que ficaram acima do limiar para aprovação, que a taxa de aprovação desses alunos na disciplina de Programação I seria de aproximadamente 63%.

Enquanto isso, a taxa média de aprovação da turma presencial nos últimos 3 períodos é de 68,02%. Se dividirmos a taxa estimada de aprovação na turma à distância pela taxa média de aprovação da turma presencial, quanto mais próximo de 1 mais similares são os resultados. Como podemos ver na Equação 4.2, a razão entre essas taxas é de aproximadamente 0,92,

significando que há uma perda de desempenho de 0,073 (ou seja, 7%) do curso à distância em relação ao curso presencial.

$$\frac{\%TaxaEstimadadeAprovacaoEaD}{\%TaxadeAprovacaoPresencial} = \frac{0,63}{0,6802} = 0,92 \quad (4.2)$$

Para ambas as taxas de aprovação (do curso à distância e do curso presencial), não foram considerados os alunos que abandonaram os cursos (reprovados por falta, no caso da turma presencial), pois, devido ao fato de que na turma à distância os alunos participavam como voluntários, não havendo nenhum ônus caso desistissem, a evasão foi muito mais alta do que na turma presencial (aproximadamente 55% contra 14%), resultando em um viés a favor do grupo presencial. Porém, a Tabela 4.3 mostra as porcentagens de alunos da turma à distância que ficaram acima do limiar para aprovação considerando os alunos desistentes, em comparação com as porcentagens que não consideram esse alunos.

	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Aprovação Média
Sem desistências	46,67%	75%	58,33%	87,5%	63,16%
Com desistências	33,33%	35,71%	16,67%	16,67%	28,57%

Tabela 4.4: Análise das provas para a turma à distância

Já a taxa média de aprovação histórica da turma presencial, considerando os alunos desistentes, cai para 59,4%. Assim, se dividirmos a taxa de aprovação estimada da turma à distância, que nesse caso é de 28,57%, pela média aprovação histórica da disciplina presencial, que é de 59,4%, obteremos aproximadamente 0,48 (ver Equação 4.3).

$$\frac{\%TaxaEstimadadeAprovacaoEaD}{\%TaxadeAprovacaoPresencial} = \frac{0,2857}{0,594} = 0,48 \quad (4.3)$$

Esse número indica que a turma à distância tem um desempenho 52% pior do que a turma presencial. Como já mencionado, grande parte dessa queda de desempenho ocorre devido à evasão ser muito maior na turma à distância do que na turma presencial (55% contra 14%). Outra parte deve-se a um desempenho superior dos alunos da turma presencial nas provas em comparação ao desempenho dos alunos da turma à distância. Porém, acreditamos que esta diferença não é decorrente dos tratamentos oferecidos (curso à distância *versus* curso presencial), mas sim devido à diferença entre os participantes das turmas.

A distribuição das notas obtidas, em cada prova, pelos alunos das turmas à distância e presencial pode ser observada nos gráficos boxplots da Figura 4.10 e os intervalos de confiança para os mesmos dados são apresentados na Figura 4.11.

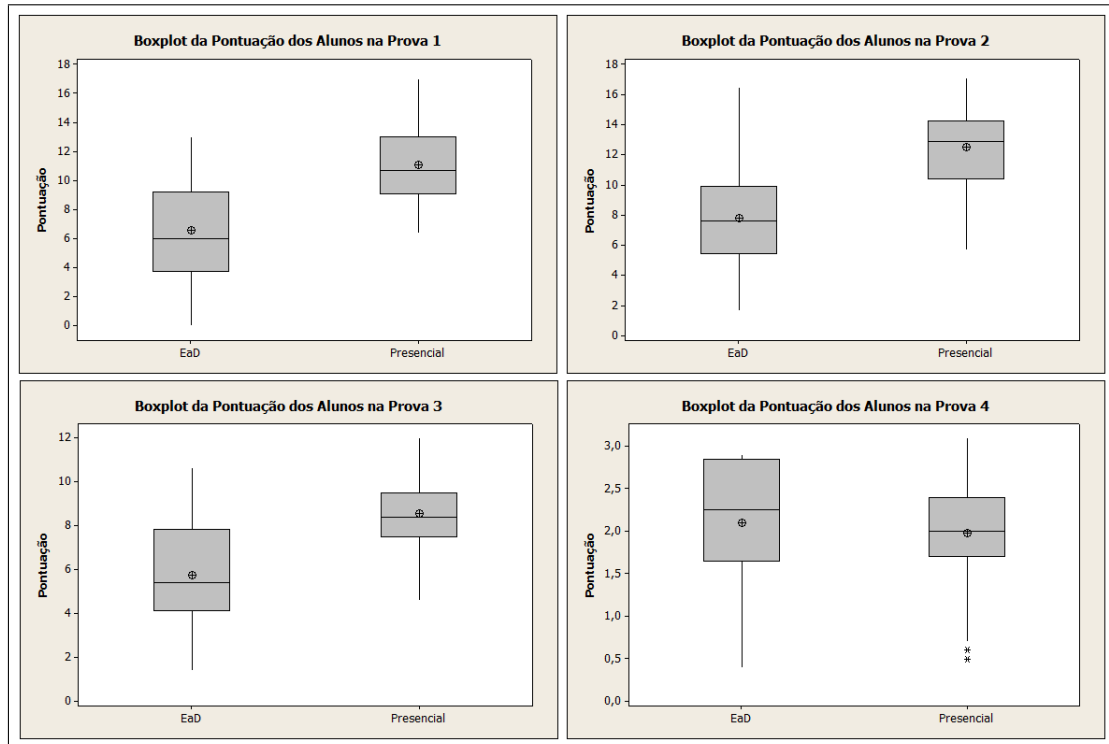


Figura 4.10: Gráficos boxplots comparando as notas das turmas à distância e presencial nas provas

Apenas observando os intervalos de confiança, podemos realizar um teste visual e verificar que, como os intervalos não se sobrepõem, nas três primeiras provas a turma presencial tem um desempenho significativamente melhor do que a turma à distância. Já na quarta avaliação, os intervalos se sobrepõem e não é possível afirmar quem obteve um desempenho estatisticamente melhor, sendo necessário realizar um teste de hipóteses.

Para realizarmos um teste de hipóteses, definimos a hipótese nula e a hipótese alternativa como segue:

H_0 (Hipótese nula) - O desempenho da turma EaD é igual ao desempenho da turma presencial

H_1 (Hipótese alternativa) - O desempenho da turma EaD é diferente do desempenho da turma presencial

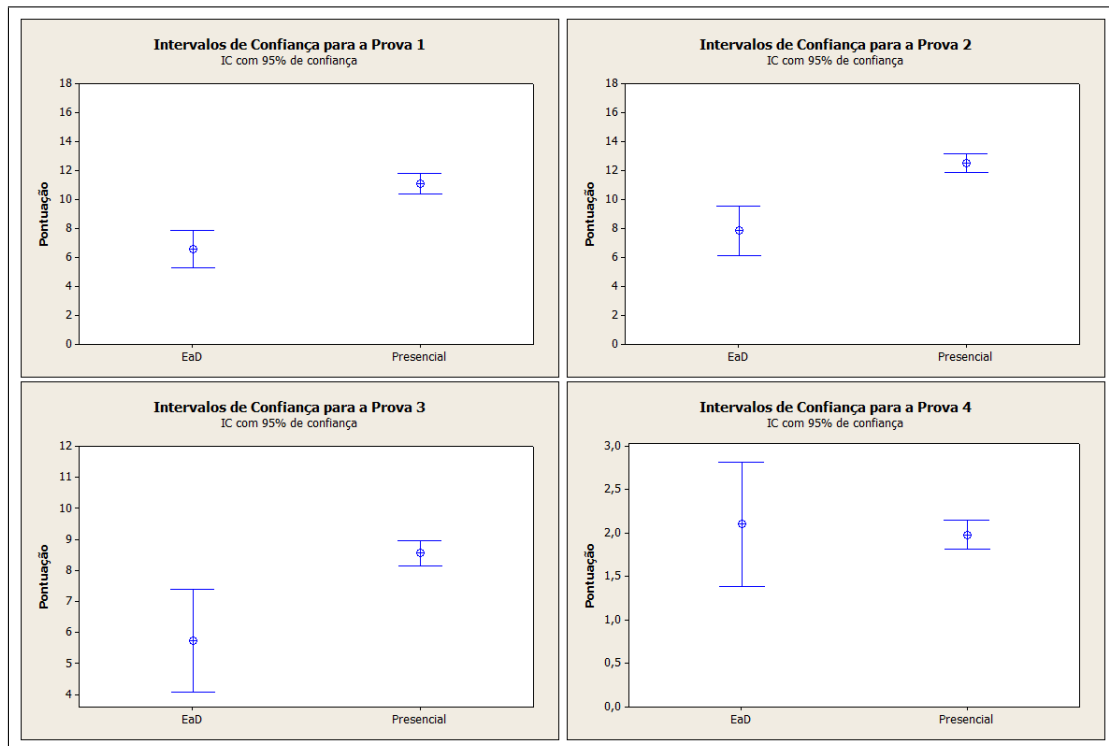


Figura 4.11: Intervalos de confiança para as notas das turmas à distância e presencial nas provas

Como as amostras são independentes, adotamos o teste de Mann-Whitney [Sigel and Jr. 1988], com um nível de confiança de 95%, e obtivemos os p-valores apresentados na Tabela 4.5.

	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4
p-valor	0,000	0,000	0,0004	0,4401
Conclusão	rejeita H0	rejeita H0	rejeita H0	não rejeita H0

Tabela 4.5: p-valores para o Teste de Mann-Whitney

Assim, para as três primeiras provas rejeitamos a hipótese nula, ou seja, existe uma diferença significativa entre as turmas. Porém, para a quarta prova, como o valor de p é maior do que 0,05, não podemos rejeitar a hipótese nula, ou seja, não há evidências de que haja diferença entre as turmas.

4.3 Estudo 3: Análise pós curso à distância

Tanto os alunos que chegaram ao final do curso à distância de programação, quanto os alunos que desistiram deste e ainda, os alunos que nunca o cursaram matricularam-se na disciplina de Programação I do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no período 2010.2. Com isso, foi possível realizar o acompanhamento e a comparação do desempenho destes alunos ao longo das avaliações da disciplina, com o objetivo de verificar o impacto do conhecimento adquirido durante o curso à distância.

4.3.1 Questões de Pesquisa

O estudo foi conduzido com o objetivo de responder às seguintes questões de pesquisa:

QP1: Como se compara o conhecimento dos alunos que concluíram o curso à distância de programação, dos alunos que abandonaram e dos alunos que não participaram daquele curso, no início da disciplina presencial?

QP2: Como se compara o conhecimento dos alunos que concluíram o curso à distância de programação, dos alunos que abandonaram e dos alunos que não participaram daquele curso, nas avaliações teóricas?

QP3: Como se compara o conhecimento dos alunos que concluíram o curso à distância de programação, dos alunos que abandonaram e dos alunos que não participaram daquele curso, nas avaliações práticas?

4.3.2 Metodologia

Realizamos o acompanhamento do desempenho dos alunos das disciplinas de Programação I e Laboratório de Programação I do curso de Ciência da Computação da UFCG, durante o segundo semestre de 2010. Foram considerados para análise os dados provenientes dos alunos que passaram pelo curso à distância de programação (Alunos EaD), os alunos que abandonaram o curso antes do término (Desistentes EaD) e os alunos que não participaram do curso (Iniciantes).

A análise foi realizada com base em três avaliações: i) desempenho dos alunos em um pré-teste que mediu o nível de conhecimento que cada aluno tinha sobre programação, ii) desempenho dos alunos em um conjunto de minitestes que avaliaram conhecimento teórico

dos alunos e iii) desempenho dos alunos nas avaliações práticas da disciplina de Laboratório de Programação I.

4.3.3 Participantes

Como já mencionado, os participantes deste estudo eram alunos matriculados nas disciplinas de Programação I e Laboratório de Programação I de Computação no período 2010.2. Os alunos foram divididos em três grupos: alunos que concluíram o curso à distância (Alunos EaD), alunos que desistiram do curso à distância (Desistentes EaD) e alunos que não participaram do curso à distância e que não eram repetentes (Iniciantes).

O grupo *Alunos EaD* teve a participação de 19 alunos, o grupo *Desistentes EaD* teve a participação de 23 alunos e o grupo *Iniciantes* teve a participação de 50 alunos.

Os níveis de experiência que os alunos Iniciantes tinham com a atividade de programar eram diversos, haviam os que já haviam estudado a disciplina em cursos técnicos ou de outras graduações, os que estudaram sozinhos por meio de materiais na Internet ou livros e os alunos sem experiência alguma em programação.

O fato dos participantes do grupo *Alunos EaD* terem sido expostos a um curso semelhante ao curso presencial da graduação, visto que ambos adotam mesmo conteúdo e mesmas atividades, pode beneficiá-los neste estudo, representando um viés nos resultados. Apesar destes alunos conhecerem os tipos de questões que seriam solicitadas nos minitestes, que era o mesmo tipo de questões presentes nas provas teóricas do curso à distância, eles não estavam habituados a passarem por provas práticas em laboratório, com restrições de tempo para resolução dos problemas. As provas práticas eram novidade para todos os alunos envolvidos na análise deste estudo, por isso podem representar resultados mais adequados à comparação.

4.3.4 Execução do Estudo

O estudo foi realizado durante o período 2010.2, ou seja, de agosto a dezembro de 2010. Foram analisadas as notas obtidas pelos alunos no pré-teste aplicado no início do curso, as notas obtidas nos 10 minitestes e nas 4 provas práticas realizadas ao longo do curso. Todas estas avaliações nunca haviam sido aplicadas aos alunos anteriormente.

4.3.5 Resultados

Abaixo os resultados obtidos na análise do pré-teste, minitestes e provas práticas.

Pré-teste

O pré-teste era composto por cinco questões que exploravam conhecimentos básicos sobre programação, sendo que a questão número 5 era dividida em um conjunto de 24 trechos de código, aos quais os alunos deveriam indicar o resultado da execução. Cada item tinha valor de 1 ponto, assim, a pontuação máxima que um aluno poderia alcançar era de 28 pontos (1 + 1 + 1 + 1 + 24).

Esta avaliação foi respondida por 84 alunos, sendo 19 participantes do grupo *Alunos EaD*, 21 alunos do grupo *Desistentes EaD* e 44 alunos do grupo *Iniciantes*. Os resultados que cada categoria de alunos obteve no pré-teste pode ser observado na Figura 4.12. É possível notar que o desempenho dos alunos provenientes do curso à distância é superior ao desempenho dos alunos que desistiram do curso e dos alunos iniciantes. O intervalos de confiança, que possuem um nível de confiança de 95%, apresentados na Figura 4.13 reforçam essa observação.

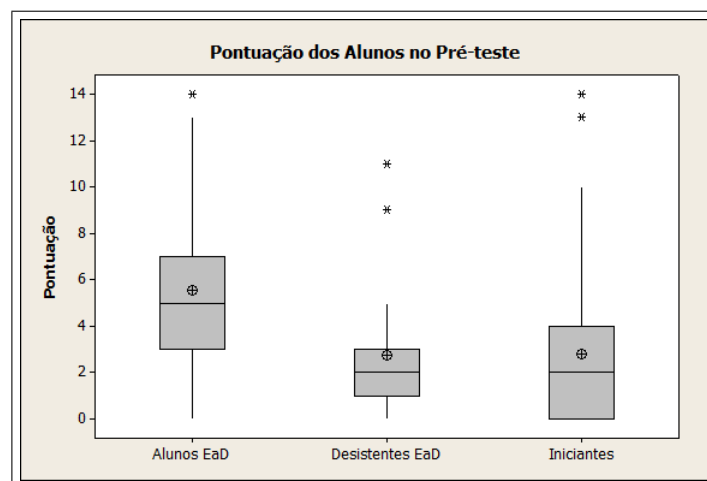


Figura 4.12: Gráfico boxplot do desempenho dos alunos no pré-teste da disciplina de Programação I 2010.2

Dentre os alunos iniciantes, existem aqueles que possuem alguma experiência com programação em virtude de outros cursos ou de terem estudado por conta própria (autodidatas).

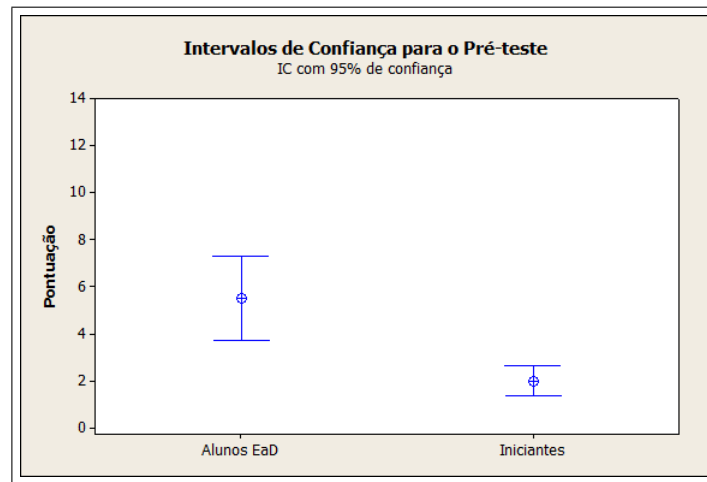


Figura 4.13: Intervalo de confiança para o desempenho dos alunos no pré-teste da disciplina de Programação I 2010.2

Ao colocarmos estes alunos em grupos separados e realizarmos a comparação com o desempenho dos Alunos EaD, obtivemos o gráfico apresentado na Figura 4.14.

A partir deste gráfico e do gráfico da Figura 4.15, que contém os intervalos de confiança dos dados (nível de confiança de 95%), podemos ver que o desempenho dos alunos provenientes do curso à distância é superior ao desempenho dos alunos de todas as outras classificações, inclusive dos alunos com experiência em programação devido a outros cursos.

Minitestes

Ao longo da disciplina foram aplicados 10 minitests explorando o conteúdo ministrado nas aulas. O número de questões de cada miniteste variou de 3 a 6 e a pontuação dos alunos poderia variar de 0 a 10. O desempenho dos grupos *Alunos EaD*, *Desistentes EaD* e *Iniciantes* pode ser visto nas Figuras 4.16 e 4.17 por meio dos gráficos boxplots.

Em todos os minitests o desempenho dos alunos que passaram pelo curso à distância é superior ao desempenho dos outros alunos, obtendo as médias mais altas, enquanto os grupos *Desistentes EaD* e *Iniciantes* têm desempenhos bem parecidos, com médias quase iguais. Os intervalos de confiança para as notas dos minitests pode ser visto nas Figuras 4.18 e 4.19.

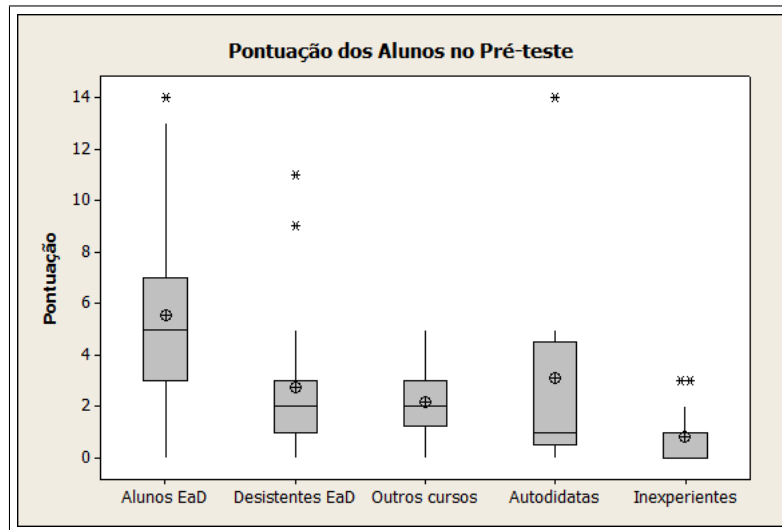


Figura 4.14: Gráfico boxplot do desempenho dos alunos no pré-teste da disciplina de Programação I 2010.2

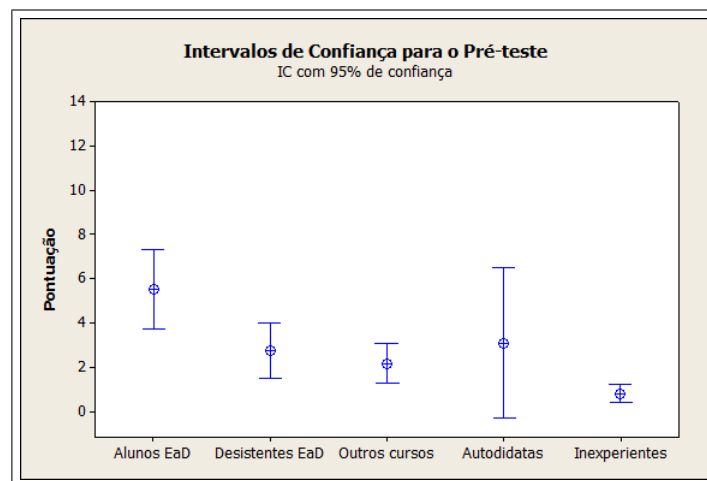


Figura 4.15: Intervalo de confiança para o desempenho dos alunos no pré-teste da disciplina de Programação I 2010.2

Provas Práticas

Os minitests são avaliações da disciplina teórica de Programação I. Já as provas práticas são as avaliações da disciplina de Laboratório de Programação I. As provas práticas são realizadas em laboratório, com restrição de tempo para resolução dos problemas. Em geral são 3 problemas por prova e cerca de 1h30min para sua resolução. Para enviar as respostas, os alunos usaram o Hoopaloo, que oferecia o *feedback* imediato sobre a corretude dos programas. As provas eram fiscalizadas por professores e tutores e os alunos não tinham acesso aos programas já enviados para o Hoopaloo.

A pontuação dos alunos nas provas práticas poderia variar de 0 a 10. Na Figura 4.20 encontram-se os gráficos boxplots para as notas dos alunos em cada prova e na Figura 4.21 estão os respectivos intervalos de confiança. Assim como aconteceu com os minitests, os *Alunos EaD* tiveram desempenho superior em todos os casos, sendo que nas três primeiras provas pode-se considerar que há uma diferença significativa visto que os intervalos de confiança, da turma à distância em relação aos outros dois grupos, não se sobrepõem.

4.4 Conclusão

Os três estudos relatados neste capítulo ajudaram a entender o efeito da realização de um curso à distância de programação, seja por meio da opinião dos alunos em uma avaliação qualitativa, por meio da avaliação quantitativa do desempenho dos alunos em comparação com os alunos de um curso presencial, ou seja por meio da observação do aprendizado dos alunos que passaram pelo curso à distância quando são submetidos a um curso presencial.

Percebemos que os alunos ficaram satisfeitos com os diversos aspectos do *design*. Mesmo assim, sempre é possível obter melhorias. Por exemplo, com a adoção de aulas mais interativas ao vivo, nas quais os alunos poderiam interagir diretamente com o professor por meio de texto e assim, eliminar um pouco mais da “distância” imposta por esta modalidade de ensino.

Quanto à eficácia da Educação a Distância para o ensino de programação para alunos iniciantes, os resultados mostraram que em todas as avaliações, mais do que 40% dos alunos ficaram acima do limiar para aprovação. Podemos explicar os resultados da primeira avaliação, que teve a menor porcentagem, levando em consideração dois fatores: i) metade dos

alunos que ficaram abaixo do limiar para aprovação não chegaram nem a fazer a segunda prova, ou seja, apresentaram pouco interesse no curso e ii) os alunos não foram preparados para a prova, não receberam nenhuma informação sobre o tipo de prova a que seriam submetidos.

Ao dividirmos a estimativa de aprovação no curso à distância pela média histórica de aprovação no curso presencial, obtivemos o valor de 0,97, o que revela um alto grau de similaridade entre as taxas, visto que 1 seria a igualdade entre as taxas e 0 seria a total diferença.

Observamos ainda o efeito que o curso à distância teve sobre o conhecimento dos alunos sobre programação, comparando suas notas às notas obtidas pelos alunos que abandonaram o curso e às notas dos alunos que não participaram do curso. Ao ingressarem na disciplina de programação da graduação em Ciência da Computação, os alunos matriculados responderam um pré-teste e, ao longo do período, passaram por avaliações teóricas (minitestes) e práticas (provas práticas). Em todas essas avaliações, os alunos que haviam concluído o curso à distância tiveram um desempenho melhor do que os outros alunos. Além disso, cerca de 84% dos alunos que concluíram o curso à distância foram aprovados por média na disciplina presencial de Programação I. Entre os desistentes do curso à distância, a taxa de aprovação foi de aproximadamente 56% e entre os iniciantes a aprovação foi de 36%, sendo estas aprovações por média ou na final.

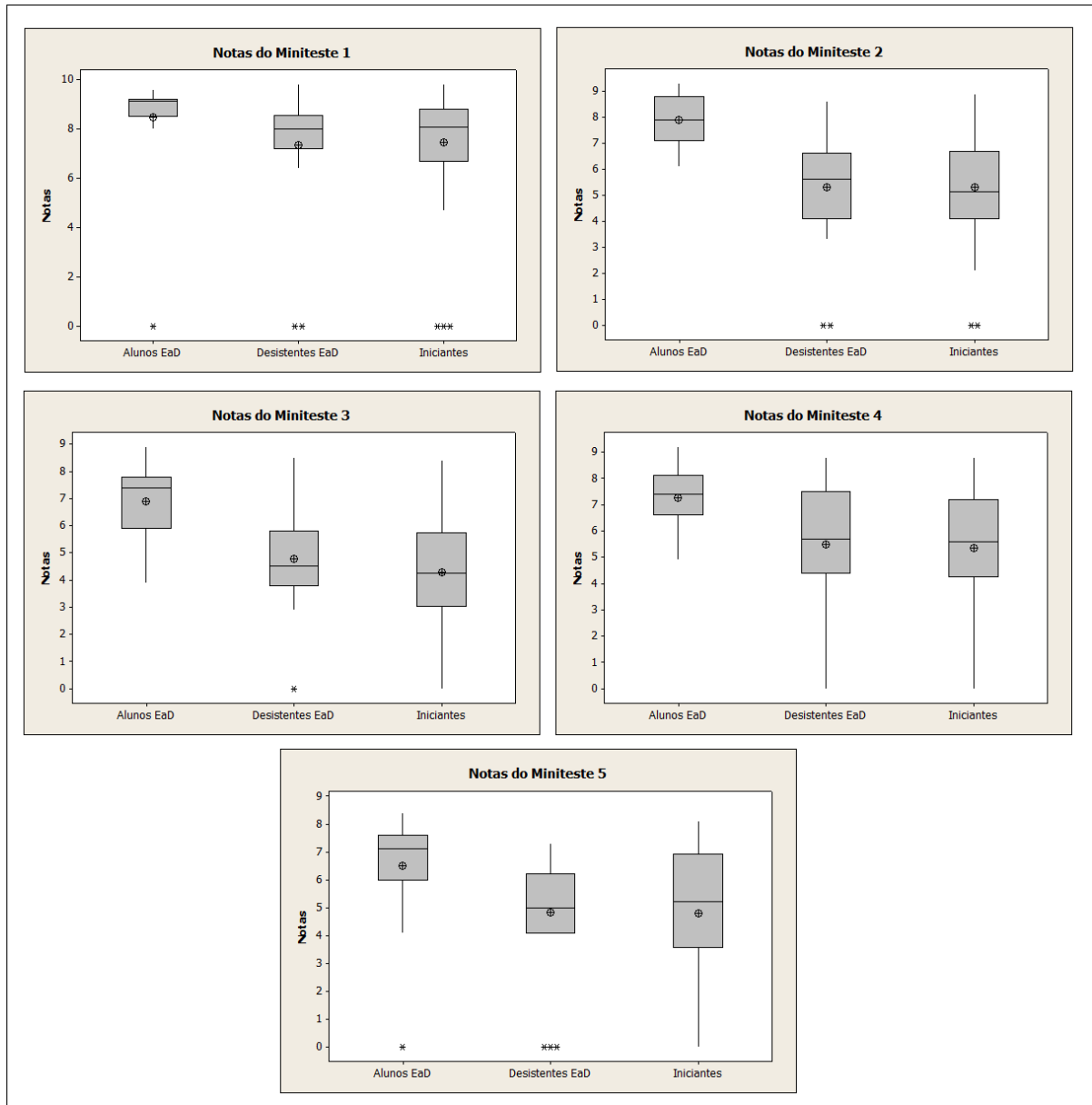


Figura 4.16: Gráficos boxplots das notas obtidas nos minitests de 1 a 5

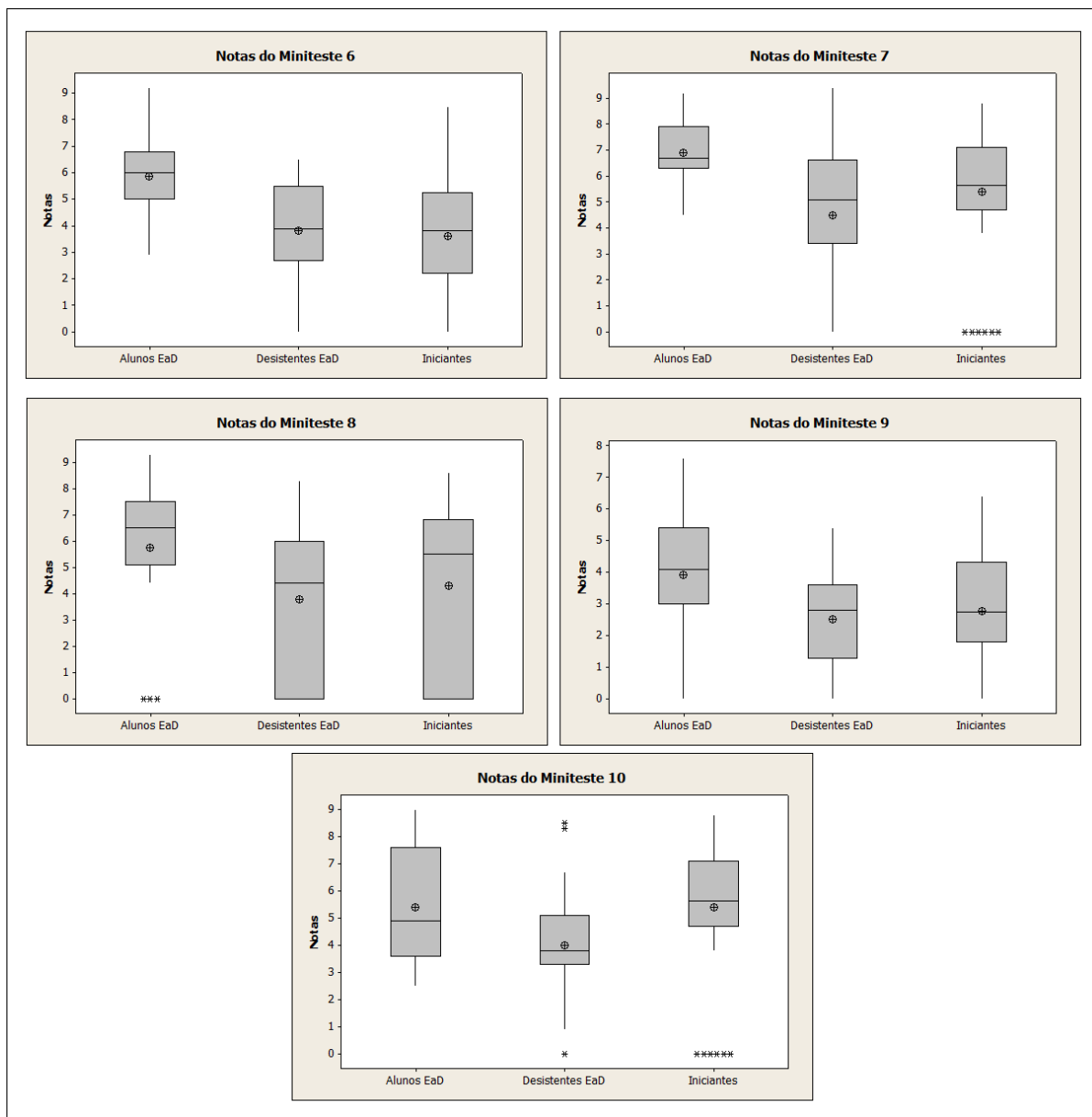


Figura 4.17: Gráficos boxplots das notas obtidas nos miniteste de 6 a 10

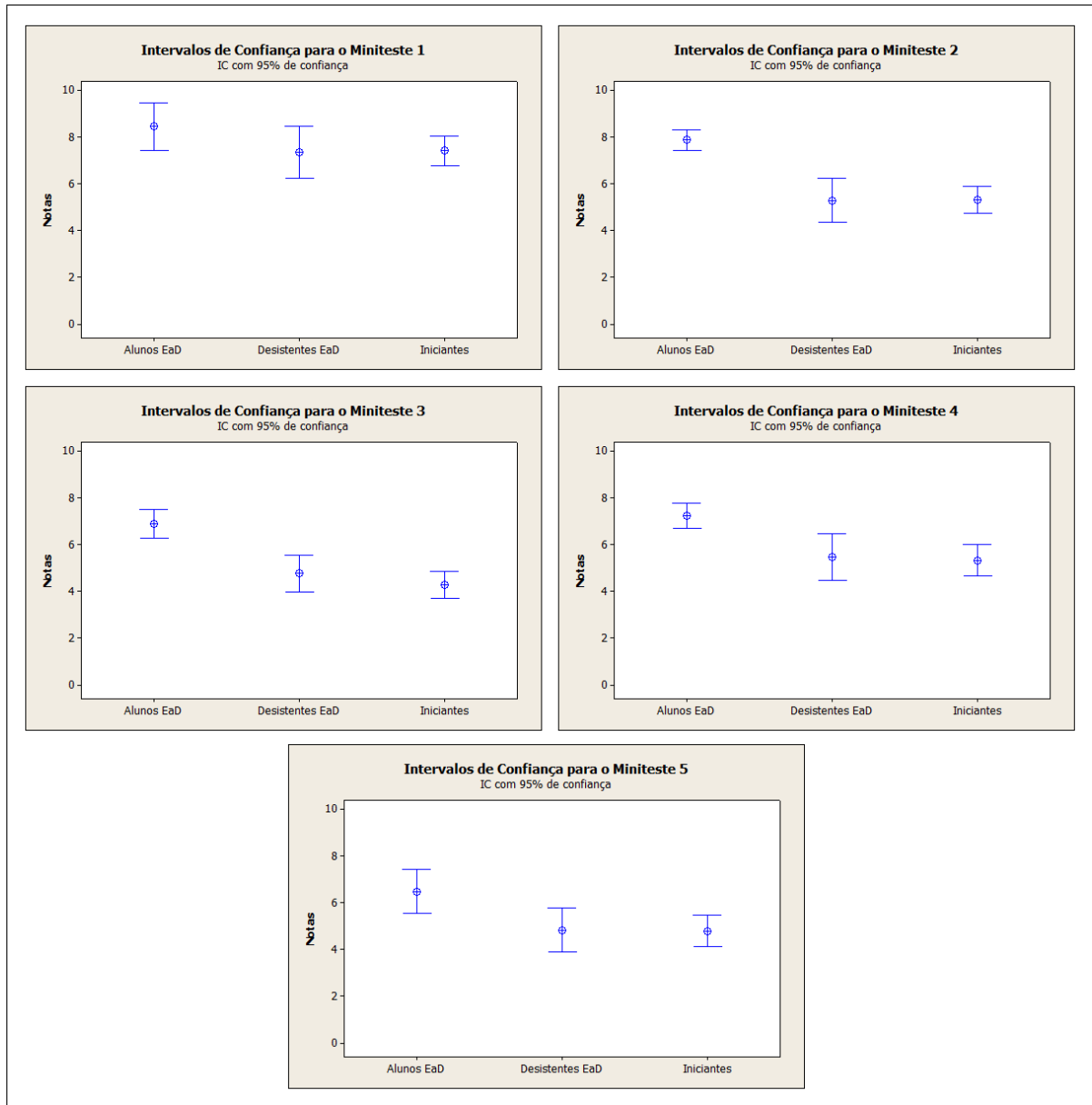


Figura 4.18: Intervalos de Confiança das notas obtidas nos minitests de 1 a 5

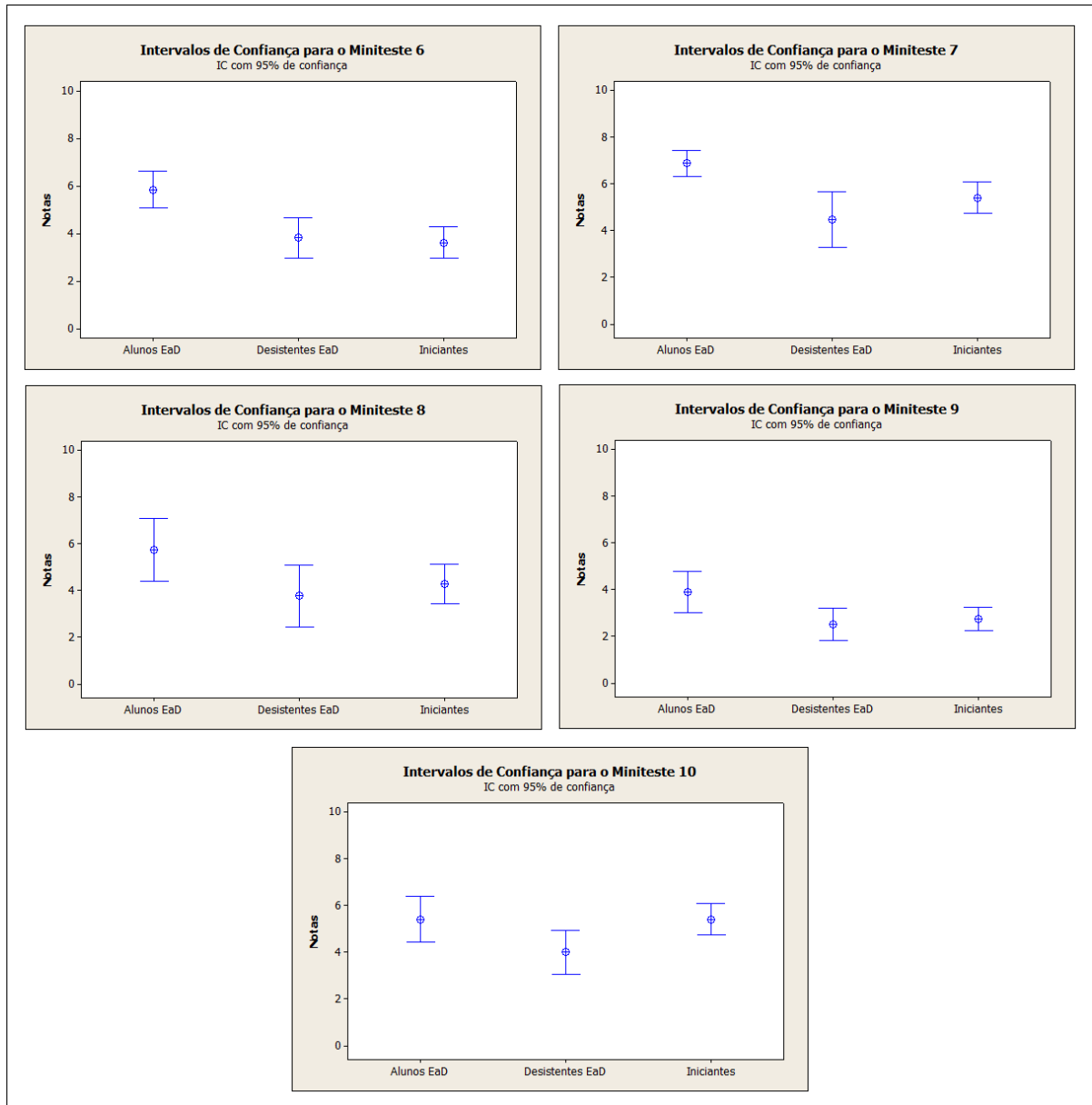


Figura 4.19: Intervalos de Confiança das notas obtidas nos minitests de 6 a 10

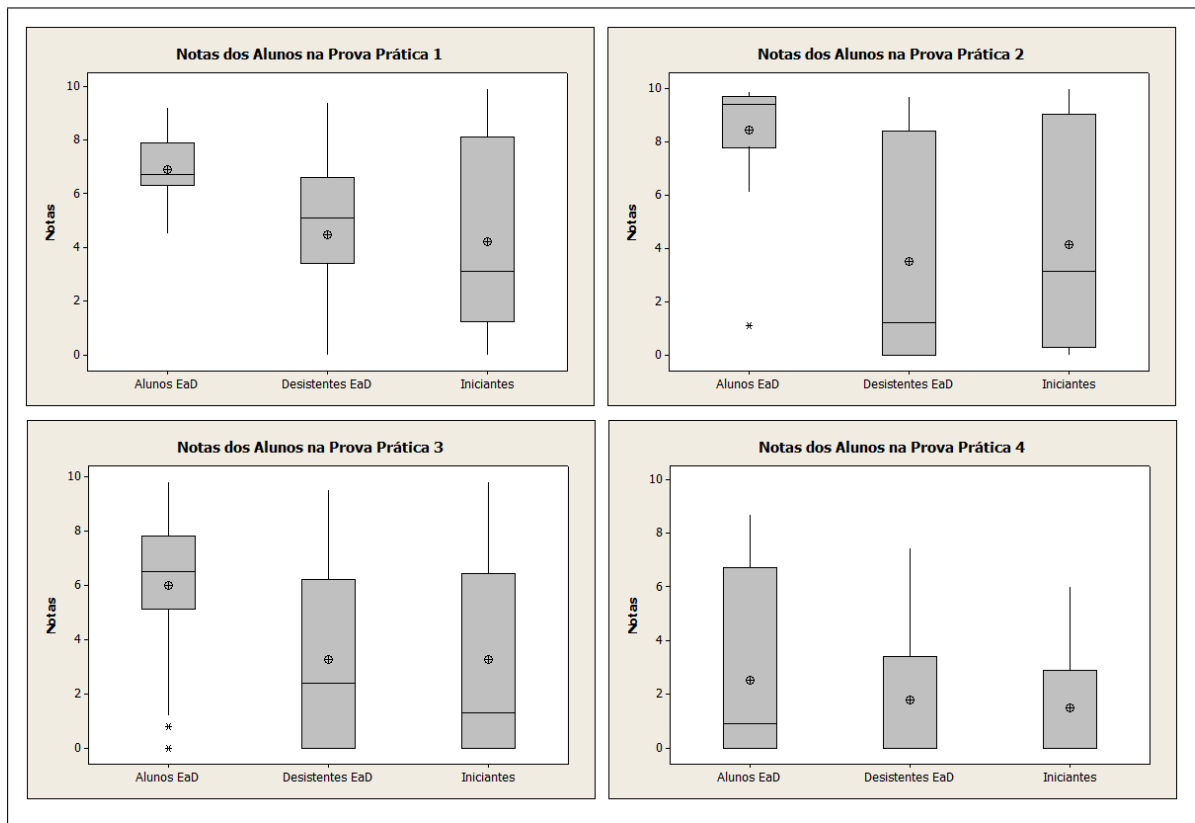


Figura 4.20: Gráficos boxplots das notas obtidas nas provas práticas

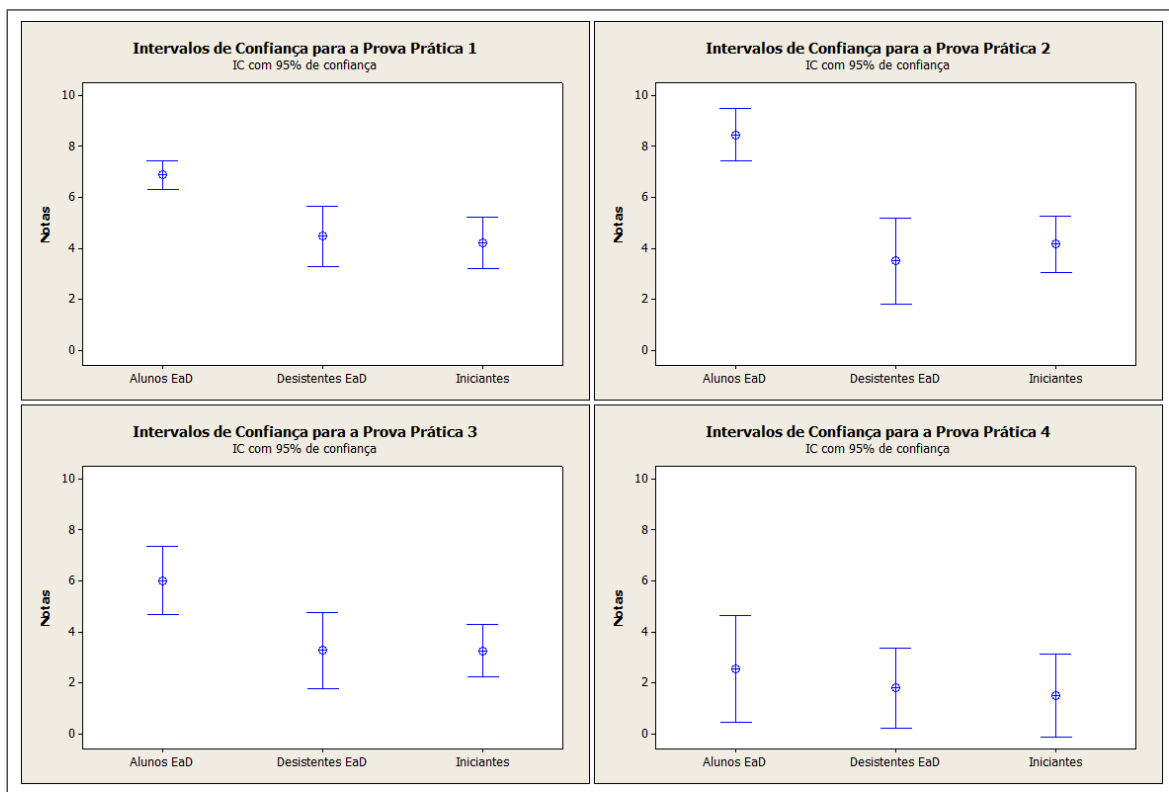


Figura 4.21: Intervalos de confiança das notas obtidas nas provas práticas

Capítulo 5

Trabalhos Relacionados

Este capítulo apresenta alguns artigos que relatam o ensino de programação na modalidade à distância, abordando aspectos como os *designs* adotados, público-alvo e resultados obtidos e fazendo uma discussão comparativa com o estudo desenvolvido durante este trabalho de mestrado.

5.1 Educação a Distância *versus* Educação Presencial

Segundo dados da Associação Brasileira de Educação a Distância (AbraEAD), em 2007 cerca de 2,5 milhões de pessoas estudaram à distância no Brasil em instituições credenciadas para esta modalidade de ensino. De 2004 a 2007 o número de alunos cresceu 213,8% e o número de instituições credenciadas cresceu 54,8% neste mesmo período. Um estudo sobre graduação à distância, realizado em 2007 pelo então diretor do Departamento de Estatísticas e Avaliação da Educação Superior do Inep(Deaes/Inep) Dr. Dilvo Ristoff, intitulado “A trajetória dos cursos de graduação a distância”, compara os resultados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade/2006) entre estudantes de cursos presenciais e de cursos a distância em 13 áreas, concluindo que os estudantes a distância se saíram melhor em sete delas, a saber: Administração, Biologia, Ciências Sociais, Física, Matemática, Pedagogia e Turismo [ABED 2008].

Assim como neste estudo, diversos trabalhos realizam a comparação do desempenho dos alunos participantes de cursos à distância com o desempenho dos alunos de cursos presenciais. Porém, devido a diferentes metodologias de pesquisa, amostras enviesadas, cursos

com diferentes níveis de qualidade, existe uma grande variedade nos resultados obtidos individualmente nesses trabalhos. Segundo Jahng et. al [Jahng et al. 2007], muitos trabalhos concluem que cursos à distância são tão eficazes quanto cursos presenciais [Allen et al. 2002, Bernard et al. 2004, Cavanaugh 2001, Machtmes and Asher 2000, Mayzer and Dejong 2003, Murphy 2000, Ramage 2002, Russell 1999, Zhao et al. 2005]. Outros reportam um desempenho superior da Educação a Distância sobre o ensino presencial [Bernard et al. 2004].

Com esta variedade de conclusões, começaram a surgir estudos que reúnem os resultados obtidos em diversos trabalhos para chegar a uma conclusão mais genérica. Nesse sentido, a pesquisa conduzida por Russel [Russell 1999] é uma das mais famosas e polêmicas. Ele reuniu 355 publicações dos anos de 1928 a 1998, considerando todos os níveis acadêmicos e tipos de mídia, compilou os estudos e concluiu que 90% destes relatavam não haver diferença significativa entre a Educação a Distância e a educação presencial em termos do desempenho dos alunos. Este trabalho deu início ao chamado “fenômeno” *No significant differences*, que a EaD é tão eficaz quanto a educação presencial, não importando qual o tipo de mídia empregada. No entanto, o trabalho de Russel é muito criticado, pois consideram que ele não empregou nenhum critério para selecionar os trabalhos, muitos dos trabalhos listados não eram experimentais, mas sim surveys com amostras pequenas [Zhao et al. 2005]. Portanto, muitos estudos ainda são realizados tentando encontrar conclusões mais genéricas sobre a comparação entre Educação a Distância e educação presencial, por meio de técnicas de meta-análise.

Jahng *et al.* [Jahng et al. 2007] conduziram uma meta-análise para sintetizar a pesquisa existente publicada entre 1995 e 2004 comparando o desempenho dos alunos em cursos onlines de Educação a Distância e na educação presencial no nível superior. Os resultados mostram que não há diferença significativa entre as duas configurações. Zhao et.al. [Zhao et al. 2005] realizaram um estudo que tinha o objetivo de identificar os fatores que afetam a eficácia da educação a distância. Os resultados revelam que, embora não haja nenhuma diferença significativa entre o aprendizado na educação a distância e na educação presencial, existem fatores que afetam os resultados a favor da EaD. Esses fatores são, dentre outros: estudos feitos após o ano 1998, quando o autor é o professor do curso à distância, quando os alunos têm diploma de ensino médio, quando os estudos são feitos nas áreas de Negócios, Ciência da Computação, Ciências Médicas, quando os cursos são em nível de graduação e

empregam meios síncronos e assíncronos de comunicação.

Outras meta-análises [Shachar and Neumann 2003, Bernard et al. 2004, Shachar and Neumann 2010] chegam à mesma conclusão: na maioria dos casos os alunos provenientes da Educação a Distância têm um desempenho superior ao desempenho dos alunos de cursos presenciais. No entanto, ao mesmo tempo que são encontrados resultados favoráveis à EaD, também são encontrados resultados muito desfavoráveis para esta modalidade de ensino. Como menciona Zhao et.al. [Zhao et al. 2005] assim como cursos de educação tradicional, os cursos em Educação a Distância variam muito em seus resultados. Assim, é aconselhável não aplicar automaticamente o rótulo de que não há nenhuma diferença significativa só porque os resultados positivos de alguns estudos anulam os resultados negativos de outros.

5.2 Ensino à Distância de Programação

5.2.1 El-Sheikh *et al.*

El-Sheikh *et al.* apresentam um trabalho realizado na Universidade do Oeste da Flórida (*University of West Florida*) [El-Sheikh et al. 2008], cujo objetivo era aperfeiçoar o *design* e a entrega (*delivery*) online de um curso básico de programação em Java, utilizando um conjunto de tecnologias, materiais e métodos capazes de melhorar o comprometimento dos alunos e os resultados de aprendizado. O estudo foi conduzido considerando os dados de um grupo experimental (online) e de um grupo de controle (presencial). Ambos os grupos passaram pelo mesmo conteúdo, tinham o mesmo professor, mesmos *deadlines*, avaliação e critérios de avaliação. Além disso, os dois grupos tinham acesso ao mesmo site (que continha todas as informações sobre aulas, conteúdo, exercícios, datas, fórum de discussão, dentre outros elementos). Também foram integradas ao *design* do curso seções síncronas de comunicação por meio da ferramenta Elluminate [Elluminate 2011]. Esta ferramenta permite a interação por voz, vídeo e mensagens de texto. Tais seções eram conduzidas pelo professor e serviam para discussão de projetos, exercícios de laboratório, exemplos e atividades, podendo ser acompanhadas tanto pelos alunos da turma online quanto da turma presencial. Havia, inicialmente, 29 alunos no grupo experimental e 22 alunos no grupo de controle, mas ao final dos cursos restaram 16 e 19 alunos, respectivamente. Isto revela

uma evasão de 14% no grupo presencial e 45% no grupo EaD. Os autores realizaram teste de hipóteses t-Student sobre as notas obtidas pelos alunos e verificaram que não houve diferença significativa entre os dois grupos. Além disso, foram coletados também dados sobre as características e conhecimento de programação dos alunos e opiniões a respeito do curso.

5.2.2 Bayliss e Strout

Em outro trabalho, Bayliss e Strout [Bayliss and Strout 2006] relatam a apresentação dos conceitos de programação no contexto de jogos como uma área de aplicação tanto em aulas quanto em exercícios de laboratório. Este curso foi realizado à distância pelo Instituto Rochester de Tecnologia, em Nova Iorque, como um curso de verão não obrigatório. As aulas aconteciam online, durante duas horas semanais com o complemento de mais duas horas de laboratório/atividades que começavam em um horário pré-definido e havia também a recomendação de leituras no livro-texto. O curso iniciou com a participação de 48 alunos, dos quais 50% eram iniciantes em programação. A evasão foi de cerca de 23%, restando ao final do curso, 37 alunos que realizaram o exame final.

Professores assistentes estavam disponíveis para esclarecerem dúvidas online, mas não é explicitado como ocorria esse atendimento, nem como era fornecido o *feedback* das atividades realizadas pelos alunos. Os resultados foram medidos por meio de notas e opiniões dos alunos. A taxa de reprovação do curso 8%, considerada normal comparada aos cursos de CS1 presenciais naquela instituição, que geralmente é de cerca de 10%. Além disso, os alunos demonstraram que gostaram de aprender os conceitos de programação no contexto de jogos de computador.

5.2.3 Fischer e von Gudenberg

Fischer e von Gudenberg [Fischer and von Gudenberg 2006] apresentam um trabalho cujo objetivo é mostrar uma ferramenta de avaliação online automática de programas Java, que fornece *feedback* imediato para os alunos. Esta ferramenta é adotada em um curso online de Java na Universidade Virtual da Bavaria e também em cursos presenciais da Universidade de Würzburg na Alemanha.

O curso foi baseado em tutorial em hipertexto, que continha exemplos. Além disso,

estavam disponíveis também código executável e muitos exercícios para os alunos. As respostas dos alunos deveriam ser enviadas pela ferramenta em questão e ela desempenharia os testes em vários níveis (testes formais, testes estruturais, testes de especificação e testes funcionais).

Os resultados apresentados no trabalho dizem respeito à utilização da ferramenta no desempenho dos testes. No entanto, podemos observar uma semelhança na adoção desta ferramenta e do Hoopaloo, que executa basicamente as mesmas funções (recebimento dos programas e execução dos testes).

5.2.4 Bower

Matt Bower [Bower 2007] estudou a importância de atividades síncronas e em grupo em cursos online por meio da análise de seções síncronas, registradas em diversas edições de um curso à distância de Java, realizado na Universidade de Macquarie na Austrália.

O curso adotava a plataforma Adobe Connect Meeting para as seções de atividades síncronas. Esta ferramenta possui recursos de apresentação de documentos e slides, compartilhamento de tela, broadcast de voz e vídeo, além de chats.

Para fazer a análise, Bower usou como estratégia a comparação de uma turma online que havia realizado atividades síncronas em grupo com outra turma também online, mas que não passou por esta experiência. Ele concluiu que o trabalho em grupo permitiu que os alunos ficassem mais engajados no curso e tivessem mais chance de ter um contato pessoal com os colegas. Em vários casos, especificar a forma como os estudantes deveriam colaborar na sala de aula virtual melhorou o ritmo com que a tarefa foi iniciada e a qualidade das informações trocadas. Nos casos em que não foi especificado como o aluno deveria agir, eles gastaram mais tempo tentando decidir como utilizar os recursos para a realização da atividade.

5.2.5 Reeves *et al.*

Reeves *et al.* [Reeves et al. 2002] ministram disciplinas online na Faculdade San Juan, no Novo México e relatam nesse artigo suas experiências. As três disciplinas são: *Computer Literacy* (Introdução à Computação), *Business Microcomputer Applications* (semelhante a um curso técnico de operador em microcomputadores) e *Introduction to Programming* (Intro-

dução à Programação). Todas as disciplinas adotam a ferramenta WebCT como plataforma de ensino. Nesta revisão, serão apresentados apenas os detalhes do curso introdutório de programação, que adotava C++ como linguagem de programação.

O curso foi realizado em paralelo com turmas presenciais, sob responsabilidade do mesmo professor, mas não houve comparação entre o desempenho obtido pelos alunos nas duas turmas. Os conteúdos eram publicados para os alunos por meio do WebCT em apresentações em Power Point, indicações de leitura no livro-texto e atividades de programação. Durante as primeiras semanas do curso, os alunos foram encorajados a comparecerem presencialmente às aulas. Além destes recursos, os alunos poderiam também receber atendimento por meio de e-mail com o professor ou por telefone.

Participaram deste curso, 11 alunos na turma online e 16 alunos na turma presencial, sendo que ao final, restaram cinco alunos e doze alunos, respectivamente. Assim, a evasão foi de 14% no presencial e 55% no online, mais uma vez comprovando que a evasão na Educação a Distância é superior à evasão de cursos presenciais. Foram realizadas quatro avaliações ao longo do curso, com as seguintes características: i) a primeira prova foi realizada online, não supervisionada e era composta por questões de múltipla escolha, para as quais o *feedback* era imediato para o aluno; ii) a segunda avaliação foi presencial, na qual houve leitura, escrita e avaliação de código de programação e sob a supervisão de um professor; iii) a terceira e quarta provas também foram realizadas presencialmente e sob supervisão, mas eram compostas de questões de múltipla escolha.

Os autores não fizeram análise de desempenho dos alunos, mas comentam durante o artigo que adotar o WebCT requer um investimento considerável de tempo por parte dos docentes, pois o programa não é intuitivo. Além disso, o professor também declarou não saber como substituir sua presença em sala de aula e em laboratório neste modelo à distância, visto que os slides e o livro servem para fornecer conteúdo, mas não esclarecem as dúvidas.

5.2.6 Thomas

O trabalho exposto por Thomas em [Thomas 2000] também discute as experiências do ensino de programação à distância usando C++ como linguagem de programação. O curso mencionado no artigo foi ofertado na Faculdade Marista (Marist College), em Nova Iorque. Como ambiente virtual de aprendizagem foi adotado o Lotus LearningSpace aliado ao

DataBean LearningServer, serviço que disponibiliza salas de bate-papo e possui um esquema de lousa compartilhada. O público do curso era formado por profissionais em computação da empresa IBM, com diferentes níveis de experiência (no mínimo 1 ano de experiência em programação).

O curso era baseado na leitura de capítulos do livro-texto indicado e nos comentários e exemplos de código feitos pelo professor da disciplina. Além disso, os alunos deveriam realizar exercícios individuais e projetos em duplas. Foi escolhido um dos profissionais da empresa para atuar como professor assistente, a fim de esclarecer as dúvidas presencialmente e havia ainda, chats para comunicação síncrona entre os alunos e o professor.

Foram realizadas duas versões do curso, contando com 16 alunos na primeira versão e 30 alunos na segunda. A evasão foi de 31,25% e 13,13% respectivamente, sendo que na segunda versão do curso a evasão deve ter sido maior, já que ele ainda não havia concluído quando o artigo foi escrito. As avaliações foram feitas por meio de duas provas, sendo a primeira presencial, que deveria ser respondida em papel, e a segunda online, na qual as questões ficaram disponíveis por um dia com consulta a livros permitida, mas os alunos não deveriam contatar colegas ou Internet.

Dentre as lições aprendidas durante o curso, estão as seguintes: i) o professor deve ser pró-ativo para que os alunos não esqueçam de checar os materiais e acompanhar o curso; ii) seções síncronas podem ser úteis para discutir tópicos difíceis, mas se a participação não for obrigatória, a frequência pode ser pequena; iii) o tempo de resposta (*feedback*) sobre os exercícios dos alunos é fundamental; iv) ter algum contato presencial também é uma experiência valiosa, principalmente para aqueles alunos que preferem uma interação presencial.

5.2.7 Dutton *et.al.*

Com o objetivo de verificar se o ensino online é tão eficaz quanto o ensino presencial em uma das disciplinas do curso de Ciência da Computação da Universidade da Carolina do Norte, Dutton *et al.* [Dutton et al. 2001] realizaram um curso à distância de Introdução à Programação com C++ naquela instituição. O público-alvo eram alunos de graduação nos cursos de Ciência da Computação, Engenharia e alguns alunos de cursos com componentes técnicos, como Sistemas de Gerenciamento da Informação.

O estudo contou com um grupo de controle com 171 alunos e um grupo experimental

com 141 alunos. As aulas eram realizadas por meio de textos e materiais online, exercícios de laboratório, testes, projetos e um exame final. Os resultados obtidos mostram que não há diferença significativa entre as notas obtidas nas turmas online e presencial, porém existe uma diferença significativa na taxa de evasão entre esses dois grupos, visto que no grupo de controle ela foi 6,4% e no grupo experimental foi de 20,6%.

Em outro artigo, [Dutton et al. 2002], os mesmos autores discutem sobre como os alunos destas duas turmas diferem entre si, tanto nas características dos alunos, quanto quais fatores influenciam o desempenho destes alunos e se estes fatores diferem entre os alunos presenciais e os à distância.

5.2.8 Carrasquel

Em [Carrasquel 1999] Carrasquel apresenta sua experiência no ensino à distância de introdução à programação, disciplina conhecida com CS1 nos Estados Unidos, e discute os seus aspectos positivos e negativos. Carrasquel relata três edições do mesmo curso, que é ministrado na Universidade de Carnegie Mellon. A primeira edição do curso foi ofertada para 15 alunos, experientes em programação, que voluntariamente decidiram participar do curso sem receber créditos de disciplina por ele. A segunda e a terceira edições foram liberadas para alunos com diferentes níveis de experiência, contando com 45 e 63 alunos, respectivamente.

Na primeira oferta do curso não houve aulas, nem laboratórios, apenas o livro-texto foi usado como recurso didático. O professor se comunicava por e-mail com os alunos e marcava reuniões individuais semanalmente com cada um. Na segunda e terceira edições, as aulas eram compostas por indicações de leituras no livro-texto, *quizzes* e exercícios. Os alunos tinham tempo ilimitado para responder aos exercícios e poderiam se encontrar presencialmente com o professor durante 50 minutos por semana. O *feedback* para os *quizzes* era imediato e automático, quanto aos exercícios uma pessoa ficava responsável por corrigir e dar nota aos alunos.

O curso era composto por três módulos e, ao final de cada um, os alunos passavam por testes que condicionam o progresso para o próximo módulo. Estes testes eram compostos por um misto de questões de múltipla escolha e de programação, sendo não supervisionados e de consulta. Ao final do curso, os alunos deveriam passar por uma prova final, que era supervisionada e sem consulta.

Os resultados mostram um evasão de 11,11% na segunda edição e de 9,5% na terceira edição do curso. A aprovação foi de 97% na segunda turma e 83% na terceira. O autor comparou os resultados da terceira edição com dados históricos de turmas presenciais que tinham cerca de 12% de reprovação, portanto comparável aos 17% que foi obtido no curso à distância.

5.2.9 Molstad

Molstad relata a experiência de ensinar um curso à distância de programação adotando Visual Basic como linguagem de programação [Molstad 2001]. O conteúdo do curso foi organizado em um site, em slides Power Point e vídeo-aulas, além da ementa e descrição do curso.

O público-alvo era composto por alunos do curso de Sistemas de Informação da Universidade do Estado de Dakota. As avaliações desempenhadas pelos alunos eram *quizzes*, testes e provas, sendo estas últimas realizadas online e deveriam ser supervisionadas. Toda a comunicação do curso deveria acontecer por email.

Segundo o autor, os alunos gostaram de fazer um curso de programação na modalidade à distância, porque poderiam gastar mais tempo trabalhando nos exercícios de laboratórios. Os alunos sem experiência em programação acharam difícil entender novos conteúdos e trabalhar com os exercícios de laboratório quando se deparavam com erros.

5.2.10 Kleinman e Entin

Kleinman e Entin organizaram um estudo para examinar as diferenças e similaridades entre uma turma presencial e outra à distância de um curso introdutório de programação em Visual Basic [Kleinman and Entin 2002]. Neste estudo eles levaram em consideração as atitudes iniciais dos alunos, sua preparação e expectativa sobre o curso e também consideraram o sucesso dos alunos e a avaliação da utilidade e eficácia do curso.

A turma à distância foi formada por 17 alunos e a turma presencial por 18 alunos, mas só chegaram ao final do curso 9 e 17 alunos, respectivamente. Portanto, a evasão foi de cerca de 5% na turma presencial e de 47% na turma à distância.

A comparação entre as turmas foi feita por meio das perspectivas, *background* e desempenho dos alunos. Os autores concluíram que os alunos que estudaram à distância ficaram

tão satisfeitos com suas notas quanto os alunos que estudaram presencialmente, foram mais positivos a respeito da utilidade do curso e estavam mais dispostos a recomendá-lo para outras pessoas. Do ponto de vista do professor, questões administrativas como coletar e oferecer *feedback* trazem uma sobrecarga de trabalho grande e existem alguns desafios de se comunicar sem o benefício da interação presencial e de superar as dificuldades que os alunos encontram inicialmente em lidar com as ferramentas empregadas.

5.3 Discussão

Apesar de terem aplicação na Educação a Distância, os trabalhos de Bayliss, Fischer e Bower [Bayliss and Strout 2006, Fischer and von Gudenberg 2006, Bower 2007] possuem focos diferentes do estudo apresentado nesta dissertação. No primeiro, o foco é ensinar os conceitos de programação por meio de sua aplicação no contexto dos jogos, tentando motivar os alunos a enxergar mais rapidamente uma aplicação real para o que é aprendido. Porém, esta abordagem pode agradar apenas um subconjunto de alunos, visto que nem todos podem se sentir motivados com a associação entre o conteúdo e o universo dos jogos. Já neste trabalho, o desenvolvimento de um jogo é isolado no final do curso, não sendo uma atividade obrigatória para os alunos.

No trabalho de Fischer [Fischer and von Gudenberg 2006], o ponto principal do estudo é a apresentação e análise de uma ferramenta capaz de realizar a avaliação automática de programas Java, provendo *feedback* imediato para os alunos. Apesar de adotar tal ferramenta, o curso que é descrito no artigo não mostra o uso de recursos tais como vídeos, ferramentas para comunicação síncrona ou outras estratégias de oferecer *feedback*. Embora não execute testes em tantos níveis quanto a ferramenta em [Fischer and von Gudenberg 2006], o Hoopaloo pode ser comparado a ela, por também possibilitar a resposta imediata ao aluno quanto à correção dos seus programas, além de automatizar de parte do trabalho de correção.

O objetivo do trabalho de Bower [Bower 2007] é investigar os efeitos do trabalho em grupo em atividades síncronas, concluindo que elas são vantajosas para manter os alunos engajados no curso e em contato com os colegas. No *design* descrito no Capítulo 3, este componente síncrono e colaborativo pode ser observado na atividade que trabalha a especificação de requisitos baseada em problemas mal-definidos.

Quanto aos trabalhos de El-Sheikh, Reeves, Dutton e Molstad [El-Sheikh et al. 2008, Reeves et al. 2002, Dutton et al. 2001, Molstad 2001], a principal diferença está no fato de que tais cursos não oferecem uma estratégia de acompanhamento e tutoria para os alunos. Eles afirmam possuir apenas um professor assistente ou apenas o próprio professor como responsável pelo acompanhamento e por prover *feedback* para os alunos. Esta estratégia torna-se ineficiente quando as turmas são compostas por um grande número de alunos. Ou ainda em turmas com poucos alunos, a sobrecarga de trabalho do professor pode ser grande, como afirma Kleinman [Kleinman and Entin 2002].

Além disso, no curso apresentado por Reeves [Reeves et al. 2002] o conteúdo é baseado apenas em material para leitura e exercícios, o atendimento aos alunos é feito pelo telefone e o professor declara não saber como substituir a interação presencial com os alunos no modelo de ensino à distância. Nesse caso, apenas a leitura do conteúdo pode causar diversas dúvidas, que são muito mais difíceis de esclarecer por telefone.

Já no trabalho de Molstad [Molstad 2001], as atividades dos alunos são baseadas em testes e *quizzes* que, apesar de fornecerem um *feedback* imediato para os alunos, não são capazes de exercitar ou avaliar a parte prática da programação.

Os trabalhos apresentados por Thomas e Carrasquel [Thomas 2000, Carrasquel 1999] apresentam problemas com relação às suas formas de avaliação do aprendizado dos alunos. Thomas [Thomas 2000] realizou uma das provas do seu curso de forma online e sem supervisão, depositando nos alunos a confiança de não consultar nenhum material. No caso, como o público-alvo é composto por profissionais da IBM, que estão se submetendo a um curso de aperfeiçoamento, eles devem ter consciência suficiente para não tentar burlar a avaliação. No entanto, se tratando de alunos de graduação, deve-se adotar estratégias que assegurem que as respostas são fornecidas pelos próprios alunos, o que vai avaliar se, de fato, eles aprenderam o conteúdo. Carrasquel [Carrasquel 1999] tem um problema semelhante: os testes que autorizam que os alunos passem de um módulo para outro do curso são realizados de forma online, não supervisionada e com direito à consulta de materiais. Isso pode mascarar a real situação do aprendizado dos alunos, que só poderá ser comprovada ao final do curso, no exame final. Assim, revela-se importante ter avaliações presenciais ou mesmo online, mas de forma supervisionada que inibam a consulta a materiais ou pessoas externas.

O contexto dos estudos que apresentamos nesta dissertação é bem específico: ensino à

distância de programação para alunos *iniciantes*, diferentemente da maioria dos trabalhos relacionados (exceto o de Thomas [Thomas 2000]), nos quais o público-alvo é composto por alunos de diferentes períodos e cursos e, até mesmo, por profissionais já formados. Apesar das diferenças em relação ao público-alvo, quanto às taxas de evasão relatadas, confirma-se ainda mais o fato de que na EaD a evasão é maior do que no ensino presencial. El Sheikh *et al.* [El-Sheikh et al. 2008] relata 45% de evasão na turma à distância contra 14% na turma presencial, Dutton *et al.* [Dutton et al. 2001] relata 20,6% contra 6,4%, Kleinman e Entin [Kleinman and Entin 2002] relatam 47% contra 5% e Reeves *et al.* [Reeves et al. 2002], chega às mesmas porcentagens que também obtivemos, 55% de evasão na turma à distância e 14% na turma presencial.

As conclusões a que chegaram Molstad e Thomas [Molstad 2001, Thomas 2000], quanto à dificuldade que os alunos sentem em se recuperarem sozinhos de erros ocorridos durante as atividades de programação, à utilidade de sessões síncronas, à importância do *feedback* ser rápido e quanto a oferecer algum tipo de contato pessoal para os alunos que se sentem mais à vontade com isso, são compartilhadas por nós. Nosso *design* já contempla elementos com o *feedback* rápido, adoção de atividades síncronas e de momentos presenciais com os alunos, a exemplo da aplicação das provas. Também identificamos informalmente, a dificuldade que os alunos têm em compreender e se recuperarem de situações de erros, assim, como uma das melhorias sugeridas podemos propor a inclusão de material didático (vídeos ou roteiros) que explore tais situações.

Apesar de defendermos que alguns momentos presenciais são importantes, não concordamos com Reeves *et al.* [Reeves et al. 2002] ao concluir que exista dificuldade em substituir as interações presenciais de sala de aula no modelo à distância. Acreditamos que é perfeitamente possível, desde que haja a adoção das ferramentas necessárias para compartilhar área de trabalho, realizar explicações em *blackboard* e comunicação por vídeo, áudio e texto.

Quanto às conclusões acerca do desempenho dos alunos à distância em comparação com o desempenho dos alunos presenciais, podemos afirmar que havia uma pequena vantagem do modelo presencial sobre o modelo à distância considerando o nosso *design* de curso. Mas, ao contrário do que fizeram El-Sheik *et al.* [El-Sheikh et al. 2008] e Dutton *et al.* [Dutton et al. 2001], não foi possível verificar se a diferença era significativa ou não. Estes trabalhos concluem, com base em testes estatísticos aplicados aos dados, que não há diferença

significativa entre o desempenho dos alunos, embora nos resultados de Dutton *et al.* o desempenho dos alunos da turma à distância tenham sido melhores do que da turma presencial e nos resultados de El-Sheik *et al.* os alunos presenciais tenham obtido um desempenho melhor, sendo este último compatível com os nossos resultados.

Como pode ser observado acima, o nosso *design* apresenta algumas vantagens em relação aos *designs* apresentados nos trabalhos relacionados, tais como presença de uma metodologia para acompanhamento do aprendizado dos alunos por meio da tutoria, existência de *feedback* automático para os exercícios entregues pelos alunos, complemento deste *feedback* com comentários feitos pelos tutores e avaliações presenciais, que garantem maior controle sobre os alunos. Aspectos relatados como importantes em outros trabalhos, como manter a motivação dos alunos por meio de jogos e projetos, e realização de atividades síncronas e em grupo estão incluídos no nosso *design*, tornando-o ainda mais completo. Por fim, uma importante diferença e contribuição do nosso trabalho, é o fato do público-alvo ser formado por jovens iniciantes em programação. Geralmente afirma-se que o público-alvo mais adequado para a Educação a Distância é composto por pessoas mais velhas, que provavelmente possuem mais disciplina e capacidade de gerenciar seu próprio tempo. No entanto, mostramos que os jovens também podem se beneficiar das vantagens da EaD, respeitando suas características. Além disso, a maior parte dos relatos de cursos de programação à distância têm como audiência alunos já experientes em programação, profissionais já formados ou um público misto. Mostramos que os alunos iniciantes têm condições de aprender a programar por meio de um curso à distância, tendo após o curso, desempenho superior a alunos que tinham experiência devido à outros cursos ou instituições.

De uma forma geral podemos afirmar que o nosso trabalho é mais completo do que os trabalhos acima citados, devido aos seguintes aspectos: apresenta detalhes sobre o *design* adotado, tornando possível reproduzi-lo posteriormente; possui uma avaliação da eficácia do *textitdesign* aplicado em contexto real de ensino, além de análises qualitativas provenientes dos alunos e da equipe de ensino; preocupação em adaptar as ferramentas e as estratégias para atender às necessidades e expectativas do público-alvo do curso.

A Tabela 5.1 apresenta um resumo das características dos cursos e dos estudos realizados, incluindo o estudo relatado neste trabalho.

Trabalho	Linguagem	Grupo de Controle	Sessões síncronas	Análise dos dados	Público-alvo	Tutoria	Feedback
[El-Sheikh et al. 2008]	Java	SIM	SIM	Quantitativa e Qualitativa	Alunos da graduação, especialização e outros cursos de graduação	Um professor Assistente	—
[Bayliss and Strout 2006]	Java	NÃO	SIM	Quantitativa e Qualitativa	Alunos iniciantes e experientes em programação	Professores Assistentes	Automático (<i>quizzes</i>)
[Fischer and von Gudenberg 2006]	Java	NÃO	—	—	Alunos de graduação	—	Automático por meio da ferramenta
[Bower 2007]	Java	SIM	SIM	Qualitativa	Alunos de graduação	—	—
[Reeves et al. 2002]	C++	NÃO	SIM	Qualitativa	Alunos de graduação	Um instrutor	Automático pelo WebCT
[Thomas 2000]	C++	NÃO	SIM	Nenhuma	Profissionais em computação (experiência mínima de 1 ano)	Professor assistente	Imediato por ferramentas e chat
[Dutton et al. 2001]	C++	SIM	—	Qualitativa	Alunos de graduação em Computação, Engenharia e Sistemas de Informação	—	—
[Molstad 2001]	Visual Basic	NÃO	NÃO	Qualitativa	Iniciantes em programação	—	Individual por email
[Carrasquel 1999]	C++	SIM	SIM	Quantitativa	Alunos de graduação	Apenas o professor	Individual
Este trabalho	Python	SIM	SIM	Qualitativa e Quantitativa	Iniciantes em programação	Oito tutores	Automático e individual

Tabela 5.1: Resumo comparativo dos estudos apresentados nos trabalhos relacionados

Capítulo 6

Conclusões

Nesta dissertação foram apresentados estudos realizados acerca do ensino à distância de programação para alunos iniciantes, que tinham o objetivo de investigar a eficácia da Educação a Distância quanto ao desempenho dos alunos.

Durante o processo de planejamento e realização de um curso à distância cada instituição deve adequar seus métodos de ensino, avaliação, *feedback* e ferramentas às características dos alunos e da própria instituição, produzindo, assim, o *design* do curso. Mas e quanto à eficácia deste *design*? Será que ele é tão eficaz quanto seria no ensino presencial? Buscando responder estas perguntas executamos os seguintes estudos: estudo sobre a viabilidade de um curso à distância de programação para alunos iniciantes e uma avaliação do desempenho dos alunos de um curso à distância de programação em comparação com os alunos de um curso presencial equivalente.

No primeiro estudo, criamos um *design*, cujos elementos refletiam nossas primeiras impressões e idéias sobre estratégias de ensino e ferramentas a serem adotadas. Este *design* foi aplicado em um curso voltado à alunos de Ensino Médio e as avaliações destes alunos juntamente com a nossa análise dos resultados ajudaram a validar alguns elementos e a realizar melhorias em outros.

Com o *design* finalizado, demos início à avaliação da eficácia da Educação à Distância para o ensino de programação para alunos iniciantes. Analisamos dados provenientes da turma à distância, submetida ao *design* criado, e de uma turma presencial submetida a um curso equivalente que continha o mesmo conteúdo, mesmos professores, mesmas atividades e avaliações no mesmo período de tempo.

Comparando os resultados das turmas à distância e presencial chegou-se à conclusão que, nas avaliações, cerca de 63% dos alunos da turma à distância seriam aprovados em um curso tradicional presencial, um pouco abaixo da taxa média de aprovação em disciplinas presenciais que é de 68%, o que representa uma pequena queda de 7,3% no rendimento do ensino.

Esta diferença na eficácia do ensino à distância *versus* ensino presencial pode ter ocorrido por dois motivos: i) diferenças de conhecimento e competências dos alunos envolvidos, visto que no vestibular as notas dos alunos da turma à distância são em média 8,9% menores do que as notas dos alunos da turma presencial; ii) necessidade de melhorias no *design*, a exemplo da adição de aulas síncronas nas quais os alunos possam interagir com o professor.

Embora o desempenho dos alunos da turma à distância tenha sido menor do que da turma presencial, isto não implica necessariamente que haja uma diferença significativa entre eles. Nos trabalhos publicados por El-Sheik *et. al.* [El-Sheikh et al. 2008] e Carrasquel [Carrasquel 1999], por exemplo, também houve um melhor desempenho dos alunos das turmas presenciais em comparação com as turmas à distância, mas a diferença não era significativa.

Além de avaliarmos a eficácia, analisamos também a opinião dos alunos sobre *design* do curso e acompanhamos o desempenho destes durante uma disciplina presencial de programação em comparação com o desempenho de alunos que não participaram do curso à distância. Os alunos se mostraram satisfeitos com o curso, avaliando bem ferramentas, *feedback* e materiais didáticos. Quanto ao desempenho dos alunos posteriormente ao curso à distância, pudemos observar que, mesmo tendo um rendimento inferior ao curso presencial, os alunos que passaram pelo curso à distância se saíram melhor do que os alunos que abandonaram ou que nunca participaram do curso em todas as avaliações teóricas e práticas.

De acordo com os relatos já existentes e após a realização dos estudos apresentados nesta dissertação, nos convencemos de que a Educação a Distância é uma alternativa viável para o ensino de programação, mesmo esta disciplina tendo uma forte componente procedimental. Porém, para que os alunos obtenham êxito no aprendizado, é preciso que o curso seja bem planejado e executado, contando com as ferramentas e estratégias que ofereçam o suporte necessário para minimizar a sensação de "distância" entre professores e alunos e entre os próprios alunos.

Acreditamos também que a Educação a Distância atuar como um complemento ao ensino

presencial, por meio da adoção de vídeo-aulas, tutoria online, ferramentas que ofereçam *feedback* automático ou ferramentas para promover publicação de material, comunicação e interação entre os envolvidos no curso.

6.1 Resultados e Contribuições

As contribuições deste trabalho são:

- O *design* de um curso a distância de programação para alunos iniciantes, que serve como guia para planejamento/implementação de cursos de programação à distância, sendo possível o reaproveitamento de seus elementos por completo ou apenas de algumas atividades.
- Relato da avaliação da eficácia do ensino à distância de programação para alunos iniciantes considerando o *design* proposto. A metodologia de avaliação pode ser reutilizada para avaliar outros *designs*.
- Material didático produzido (vídeo-aulas, roteiros e listas de exercícios) estão disponíveis no endereço <https://sites.google.com/site/programacaoadistancia/> e podem ser utilizados por cursos à distância e presenciais.
- Reconstrução do Hoopaloo, que permitiu que ele fosse adotada tanto no curso à distância ofertado quanto nas disciplinas presenciais do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande.
- Ensino de programação para os alunos participantes dos estudos. Foram 19 alunos de Ensino Médio que concluíram um módulo básico sobre programação e outros 19 alunos de graduação que concluíram o curso equivalente à disciplina de Programação I do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande, em um total de 38 alunos que aprenderam a programar no contexto desta pesquisa.

6.2 Trabalhos Futuros

Como não foi possível fazer generalizações acerca dos resultados obtidos, um trabalho futuro seria a realização de um novo estudo experimental, com amostras maiores nos grupos de controle e experimental, possibilitando maior representatividade da população de alunos iniciantes. Além disso, o estudo realizado nos convenceu de que podemos usar efetivamente a EaD e a UFCG planeja se credenciar junto ao MEC para ofertar turmas da disciplina de Programação à distancia. Sendo assim, um estudo interessante seria o de realizar um experimento completo, com aleatorização dos sujeitos envolvidos, o que poderia melhorar os resultados.

Como o *design* proposto por nós adota um conjunto de diversas ferramentas, poderíamos investigar se a adoção de um Ambiente Virtual de Aprendizagem tem algum impacto no desempenho dos alunos ou na satisfação deles com o curso.

Outros trabalhos poderiam investigar o efeito da introdução de mudanças ou melhorias no *design* proposto, tais como a disponibilização de horários de atendimento oferecidos pelo próprio professor do curso, dando aos alunos a oportunidade de manter um contato maior com ele ou a participação dos alunos em tempo real durante as aulas, seja por chats ou por voz, fazendo com que a aula ficasse mais interativa e atrativa para os alunos, que poderiam fazer questionamentos, esclarecer dúvidas e obter *feedback* de maneira mais rápida.

Por último, outro trabalho, cujos resultados poderiam complementar os resultados obtidos neste trabalho de mestrado, seria investigar qual a eficácia do curso à distância de programação proposto sobre o aprendizado de alunos com outras características, como alunos repetentes em disciplinas introdutórias de programação. Poderia, ainda, ser investigado o efeito da Educação a Distância na motivação desses alunos, que por já terem passado uma ou duas vezes pela mesma disciplina presencial podem se sentir desmotivados a comparecer às aulas presenciais novamente.

Bibliografia

ABED (2008). Anuário brasileiro estatístico de educação aberta e a distância.

Allen, I. E. and Seaman, J. (2010). Class differences: Online education in the united states, 2010.

Allen, M., J., B., Burrell, N., and Mabry, E. (2002). Comparing student satisfaction with distance education to traditional classrooms in higher education: A meta-analysis. *The American Journal of Distance Education*, 16(2):83–97.

Anymir Orellana, Terry L. Hudgins, M. R. S. (2009). *The perfect online course: best practices for designing and teaching*, chapter 6. Information Age Publishing.

Bayliss, J. D. and Strout, S. (2006). Games as a 'flavor' of cs1. In *Proceedings of the 37th SIGCSE technical symposium on Computer science education*, pages 500–504. ACM New York, NY, USA.

Bernard, R. M., Lou, Y., Abrami, P. C., Wozney, L., Borokhovski, E., Wade, A., Wallet, P. A., Fiset, M., and Huang, B. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? a meta-analysis of the empirical literature. *Review of Education Research*, 74(3):379–439.

Blackboard (2011). Disponível em <http://www.blackboard.com/>. Acesso em 08 fevereiro de 2011.

Bower, M. (2007). Groupwork activities in synchronous online classroom spaces. In *Proceedings of the 38th SIGCSE technical symposium on Computer science education*, pages 91–95. ACM New York, NY, USA.

- Calendar, G. (2010). Disponível em <https://www.google.com/calendar/>. Acesso em 12 de outubro de 2010.
- Carrasquel, J. (1999). Teaching cs1 on-line: the good, the bad, and the ugly. *ACM SIGCSE Bulletin*, 31(1):212–216.
- Carvalho, A. A. A., e M. Pinto, C. S., and Martins, P. (2002). Flexml: Plataforma de ensino a distância para promover flexibilidade cognitiva. In *Proceedings of the VI Congresso Iberoamericano de Informática Educativa*.
- Cavanaugh, C. S. (2001). The effectiveness of interactive distance education technologies in k-12 learning: A meta-analysis. *International Journal of Educational Telecommunications*, 7(1):73–88.
- Cole, J. (2005). *Using Moodle: teaching with the popular open source course management system*. O'Reilly.
- Coll, C., Pozo, J. I., Sarabia, B., and Valls, E. (2000). *Os Conteúdos na Reforma: Ensino e Aprendizagem de Conceitos, Procedimentos e Atitudes*. Artmed.
- Desire2Learn (2011). Disponível em <http://www.desire2learn.com/>. Acesso em 08 fevereiro de 2011.
- Dick, W. and Carey, L. (1990). *The systematic design of instruction*. Harper Collins.
- Dick, W. and Carey, L. (1994). *Designing effective instruction*. Merrill.
- Dillenburg, P., Schneider, D., and Synteta, P. (2002). Virtual learning environments. In *Proceedings of the 3rd Hellenic Conference Information and Communication Technologies in Education*, pages 3–18.
- do Nascimento, M. R. (2009). Desenvolvimento de uma ferramenta para submissão de programas e acompanhamento dos estudantes iniciantes de programação. Relatório da disciplina de Estágio Integrado. Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande.
- Docs, G. (2010). <http://docs.google.com>. Acesso em 12 de outubro de 2010.

- Downey, A. B., Elkner, J., and Meyers, C. (2002). *How to Think Like a Computer Scientist: Learning with Python*. Green Tea Press.
- Dutton, J., Dutton, M., and Perry, J. (2001). Do online students perform as well as lecture students? *Journal of Engineering Education*, 90.
- Dutton, J., Dutton, M., and Perry, J. (2002). How do online differ from lecture students? *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 6(1).
- El-Sheikh, E. M., Coffey, J. W., and White, L. J. (2008). Exploring technologies, materials, and methods for an online foundational programming course. *Informatics in Education*, 7(2):259–276.
- Illuminate (2011). Disponível em <http://www.illuminate.com/>. Acesso em 07 e março de 2011.
- Feisel, L. D. and Rosa, A. J. (2005). The role of the laboratory in undergraduate engineering education. *Journal of Engineering Education*, 94(1):121–130.
- Fischer, G. and von Gudenberg, J. W. (2006). Improving the quality of programming education by online assessment. In *Proceedings of the 4th international symposium on Principles and practice of programming in Java*, pages 208–211. ACM New York, NY, USA.
- Galusha, J. (1997). Barriers to learning in distance education. *Interpersonal Computing and Technology: an electronic journal for the 21st century*, 5(3/4):6–14. Disponível em: <http://www.infrastructure.com/barriers.htm>. Acesso em 05 de fevereiro de 2011.
- Golberg, M. and Swoboda, S. S. P. (1996). World wide web – course tool: an environment for building www-based courses. In *Proceedings of the Fifth International World Wide Web Conference*.
- Groups, G. (2010). <http://groups.google.com>. Acesso em 12 de outubro de 2010.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., and Smaldino, S. E. (2001). *Instructional Media and Technologies for Learning*. Prentice Hall.

- Jahng, N., Krug, D., and Zhang, Z. (2007). Student achievement in online distance education compared to face-to-face education. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 10(1).
- Johnassen, D. (1996). *Handbook of research for educational communications and technology*, pages 403–437. Macmillan.
- Kennepohl, D. (2001). Using computer simulations to supplement teaching laboratories in chemistry for distance delivery. *The Journal of Distance Education*, 16(2):58–65.
- Kleinman, J. and Entin, E. B. (2002). Comparison of in-class and distance-learning students' performance and attitudes in an introductory computer science course. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 17(6):206–219.
- Levy, S. (2003). Six factors to consider when planning online distance learning programs in higher education. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 6(1). Disponível em <http://www.westga.edu/distance/ojdl/spring61/levy61.htm>. Acesso em 07 de fevereiro de 2010.
- Libâneo, J. (1994). *Didática*. Cortez, 2^a ed. edition.
- Lucena, C., Fuks, H., Milidiú, R., Macedo, L., Santos, N., Laufer, C., Blois, M., Fontoura, M., Choren, R., Crespo, S., Torres, V., Daflon, L., and Lukowiecki, L. (1998). Aulanet - an environment for the development and maintenance of courses on the web. In *Proceedings of the International Conference on Engineering Education*.
- Machtmes, K. and Asher, J. W. (2000). A meta-analysis of the effectiveness of telecourses in distance education. *American Journal of Distance Education*, 14(1):27–46.
- Mayzer, R. and Dejong, C. (2003). Student satisfaction with distance education in a criminal justice graduate course. *Journal of Criminal Justice Education*, 14(1):37–52.
- MEC (2005). *Referenciais para Elaboração de Material Didático para EAD no Ensino Profissional e Tecnológico*.
- MEC (2007). *Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância*.

- Mendonça, A. P., Chaves, D., Guerrero, D. D. S., Abrantes, J., and de B. Costa, E. (2010). Dealing with requirements specification: A case study with novice programming students. *IEEE Multidisciplinary Engineering Education Magazine*, 5(1).
- Messenger, M. (2010). Disponível em <http://www.windowlive.com.br/public/product.aspx/view/2>. Acesso em 12 de outubro de 2010.
- Molenda, M. (2003). In search of the elusive addie model. *Performance Improvement*, 42(5):34–36.
- Molstad, L. (2001). Teaching computer programming using distance education technology. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 17(1):265–277.
- Moore, M. G. and Kearsley, G. (1996). *Distance Education*. Wadsworth Publishing Company.
- Murphy, T. H. (2000). An evaluation of a distance education course design for general soils. *Journal of Agricultural Education*, 41(3):103–113.
- Nedic, Z., Machotka, J., and Nafalski, A. (2003). Remote laboratories versus virtual and real laboratories. In *Proceedings of the 33rd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. IEEE.
- Orkut (2010). Disponível em <http://orkut.com.br/>. Acesso em 04 de fevereiro de 2010.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5).
- Prensky, M. (2005). Listen to the natives. *Educational Leadership*, 63(4).
- Ramage, T. R. (2002). The 'no significant difference' phenomenon: A literature review. *e-Journal of Instructional Science and Technology*, 5(1).
- Reeves, T., Baxter, P., and Jordan, C. (2002). Teaching computing courses - computer literacy, business microcomputer applications, and introduction to programming online utilizing webct. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 18(1):290–300.
- Rocha, H. (2002). *O ambiente TelEduc para Educação à Distância baseada na Web: Princípios, Funcionalidades e Perspectivas de desenvolvimento*, pages 197–212. Unicamp/Nied.

- Russell, T. L. (1999). The no significant difference phenomenon. Technical report, NC: Office of Instructional Telecommunications. North Carolina State University.
- SBC (2011). <http://www.sbc.org.br/>.
- Shachar, M. and Neumann, Y. (2003). Differences between traditional and distance education academic performances: A meta-analytic approach. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 4(2).
- Shachar, M. and Neumann, Y. (2010). Twenty years of research on the academic performance differences between traditional and distance learning: Summative meta-analysis and trend examination. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 6(2).
- Shih, T. K., Hung, J. C., Ma, J., and Jin, Q. (2007). *A Survey of Distance Education Challenges and Technologies*, chapter 1. Idea Group Inc (IGI).
- Sigel, S. and Jr., N. J. C. (1988). *Nonparametric Statistics for The Behavioral Sciences*. McGraw-Hill.
- Sites, G. (2010). Disponível em <http://sites.google.com>. Acesso em 12 de outubro de 2010.
- Smaldino, S. (1999). Instructional design for distance education. *Techtrends*, 43(5):9–13.
- Smith, P. and Ragan, T. J. (1999). *Instructional Design*. Wiley.
- Striegel, A. (2001). Distance education and its impact on computer engineering laboratories. In *Proceedings of the 31st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. IEEE.
- Tait, A. and Mills, R. (2002). *Rethink learner support in distance education: change and continuity in an international context*, chapter 6. Routledge.
- Talk, G. (2010). Disponível em <http://www.google.com/talk/intl/pt-br/>. Acesso em 12 de outubro de 2010.
- Thomas, R. (2000). Experiences teaching c++ programming online. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 15(5):211–219.
- Tuttas, J. and Wagner, B. (2001). Distributed online laboratories. In *Proceedings of the International Conference on Engineering Education*.

Vinícius Aguiari, d. I. O. (2010). Internet orkut é 8 vezes maior que facebook no brasil. disponível em <http://info.abril.com.br/noticias/internet/orkut-e-8-vezes-maior-que-facebook-no-brasil-25082010-6.shl>. Acesso em 12 de outubro de 2010.

Weller, M. (2007). *Virtual learning environments: using, choosing and developing your VLE*. Taylor and Francis.

Youtube (2010). Disponível em <http://youtube.com>. Acesso em 12 de outubro de 2010.

Zhao, Y., Lei, J., Yan, B., Lai, C., and Tan, H. S. (2005). What makes the difference? a practical analysis of research on the effectiveness of distance education. *Teachers College Record*, 107(8):1836–1884.

Apêndice A

Dicas para implementação do Curso à Distância de Programação

Sugere-se que sejam realizadas as seguintes atividades para a implementação de um curso à distância de programação nos moldes do curso que segue o *design* proposto neste trabalho.

A.1 Planejamento

A.1.1 Organização e Produção de Conteúdo

Inicialmente deve-se organizar o conteúdo do curso a ser ofertado, seja dividindo-o em módulos, lições ou aulas. É importante estabelecer uma boa sequência para os conteúdos, de forma que o nível de complexidade dos temas aumente gradativamente ao longo do curso.

Após a definição da sequência de assuntos a serem abordados, deve-se determinar quais serão os meios e as mídias utilizadas para transmitir os conteúdos. Basicamente existem 3 meios possíveis: textual, em áudio e áudio-visual. Cada um destes meios pode ser transferido por diferentes mídias. Por exemplo, apostilas e livros (texto) podem ser impressos ou digitais; aulas em áudio podem ser gravadas em CDs ou disponibilizadas para *download*; vídeo-aulas podem ser gravadas em CDs, DVDs, estar disponíveis para *download* ou para assistir online.

Escolhidos os meios e mídias, deve-se iniciar a produção do material, que envolve a participação de especialistas no conteúdo a ser abordado. Além disso, também é interessante

que algum profissional de *design* ajude na criação dos materiais, indicando a melhor forma de apresentar os tópicos (alguns assuntos são melhores explorados por meio de animações, outros com exemplos, por texto).

A.1.2 Reunião com a Tutoria

A tutoria exerce um papel fundamental em cursos à distância, pois cabe aos tutores esclarecer as dúvidas que não foram sanadas pelos materiais de aula disponíveis. Além disso, é de responsabilidade dos tutores também oferecer *feedback* sobre o desempenho dos alunos, tanto para alunos quanto para professores e coordenadores do curso. Estas responsabilidades devem ser explicadas aos tutores em reunião, antes do início do curso.

Entre as características mais importantes que os tutores devem ter, estão:

- Domínio sobre o conteúdo a ser ministrado
- Capacidade de produzir material de reforço/revisão quando necessário
- Capacidade de se expressar tanto oral quanto textualmente.

Tudo isso deve ser levado em consideração durante a seleção dos tutores e deve ser explicitado para que eles possam desempenhar bem suas responsabilidades.

A.1.3 Definição dos Horários de Atendimentos dos Tutores

Antes do início das atividades do curso, os tutores devem disponibilizar os horários nos quais realizarão atendimento online aos alunos. Dependendo do tipo de vínculo entre o tutor e o curso (contratação ou voluntariado), a coordenação do curso deve estabelecer a carga horária que cada tutor disponibilizará.

O importante neste escalonamento é cobrir com a maior abrangência possível todos os horários e dias da semana, incluindo fins de semana, feriados e horários fora do horário comercial, para que os alunos tenham diversas opções e possam escolher a que melhor se adequar aos seus horários.

A.1.4 Reunião Presencial com os Alunos

Ainda durante o planejamento, os alunos devem ser convidados a participarem de uma reunião presencial, na qual será explicado:

- O objetivo do curso;
- O conteúdo a ser ofertado;
- As atividades;
- A forma de avaliação;
- A estratégia de tutoria;
- Ferramentas adotadas;
- Como será realizada a interação entre equipe de ensino e alunos e entre os próprios alunos;
- Apresentação dos professores e dos tutores;
- Duração do curso.

Devido ao fato do curso ser à distância, não se deve exigir que todos os alunos estejam presentes nesta reunião. Como alternativa para os que não puderem comparecer, pode-se transmitir a reunião por meio da Internet, gravar a reunião em vídeo e disponibilizar posteriormente para assistir online ou para *download*, publicar o material da apresentação no site do curso.

A.1.5 Publicação de Material sobre Ferramentas

Para facilitar a interação dos alunos com as ferramentas adotadas no curso, deve-se produzir algum material de treinamento ou tutorial sobre as principais funcionalidades destas ferramentas. Esse tipo de material ajuda na adaptação dos alunos ao curso e reduz o risco de desistências em virtude de alguém não conseguir usar os sistemas.

A.2 Ensino

A.2.1 Publicação de Aulas

A publicação das aulas deve seguir um cronograma apresentado aos alunos no início do curso, se possível também em horários pré-definidos. Mesmo tendo conhecimento sobre os dias de publicação de novos conteúdos, os alunos devem ser avisados, por meio da lista de discussão ou outro meio de comunicação *broadcast*. Além disso, deve-se indicar o local onde estão disponíveis os links e materiais para as aulas, seja em uma página no site do curso, em um capítulo de livro ou apostila, determinada “faixa” no CD, seção do CD-ROM interativo, etc.

A.2.2 Detecção de Plágios

Como a maior parte das atividades realizadas à distância é possível que algum aluno copie as respostas de outro e as envie como sendo suas. Esta atitude prejudica este aluno, que não estará realmente exercitando o que foi explorado nas aulas. Para evitar que tal prática aconteça, devem ser usadas ferramentas de detecção de plágio.

Sempre que uma possível cópia for detectada, os alunos envolvidos devem ser contatados (plagiador e plagiado) e ser questionados sobre o acontecimento, alertando-os sobre os prejuízos que os plágios trarão para o seu aprendizado. Geralmente, as ferramentas de detecção de plágios não conseguem assegurar com 100% de certeza que ocorreu uma cópia, assim é importante dar alguma credibilidade aos alunos. Reincidências devem ser punidas na pontuação dos exercícios.

A.2.3 *Feedback* (como proceder)

O *feedback* é um importante elemento no contexto de um curso à distância e, mais importante do que a nota de cada exercício/atividade, ele deve destacar os pontos positivos e negativos de cada resolução e esclarecer dúvidas dos alunos. Quanto mais pessoal e individual ele for, melhor atenderá às particularidades de cada aluno. Assim, cursos com um pequeno número de alunos podem optar por fornecer um *feedback* individual por e-mail para cada aluno, na forma de relatórios ou comentários.

Já em cursos com grande número de alunos, esta estratégia torna-se inviável. Dessa maneira, o *feedback* deve ser coletivo, com comentários e correções em um único documento ou página. Porém, por razões éticas, deve-se ter o cuidado de proteger a identidade dos alunos, de forma que um aluno não identifique o comentário feito para outro aluno. Isto pode ser feito ocultando os nomes e atribuindo números de matrículas a cada um.

Os alunos devem receber o *feedback* sobre suas atividades o mais rápido possível para que sejam capazes de se recuperar dos erros antes dos próximos exercícios ou provas. O ideal é que se estipule um limite para que os tutores realizem as correções e entreguem os comentários/relatórios. Este tempo vai depender da quantidade de alunos na turma, do volume de exercícios a serem corrigidos e da frequência de publicação de material.

A.2.4 Suporte para Realização de Provas

Idealmente não deve ser preciso que os alunos, que moram em diferentes localidades, se desloquem até a sede do curso para fazer as provas, já que isso contraria a idéia da Educação a Distância. Assim, é necessário que a coordenação do curso disponha de parceiros que ajudem na aplicação das provas em diferentes locais, que sejam nas cidades ou em cidades próximas dos alunos.

A parceria pode ser realizada com escolas ou faculdades, pois deve-se oferecer uma certa infraestrutura para que a realização da prova. Após a aplicação desta, os responsáveis devem encaminhar o material (respostas, lista de presença) para a sede.

A.2.5 Aplicação de Provas

Assim como a data de divulgação das aulas, as provas também devem ter data pré-definida no início do curso, sobretudo, se for preciso que os alunos se desloquem para realizá-las em outras localidades. Recomenda-se que as provas sejam realizadas presencialmente para garantir que os alunos não consultem materiais ou outras pessoas para fornecer as respostas. Se houver mecanismos disponíveis que impeçam a consulta a materiais, as provas podem ser realizadas online.

A aplicação das provas devem começar e terminar em horário pré-definido e previamente informado aos alunos. É importante que eles estejam cientes, antes da prova, do estilo das

questões para que possam se preparar adequadamente.

A.3 Controle e Monitoramento

A.3.1 Controle de Desistências

Para realizar o controle de desistência existem duas atitudes a serem tomadas, sendo uma preventiva e outra corretiva.

Para prevenir que aconteçam desistências é importante oferecer todo o suporte necessário ao aprendizado dos alunos e monitorar seu comportamento ao longo do curso. Dão indícios de desistência ou desinteresse os alunos que seguidamente não entregam suas atividades e não comparecem aos horários de atendimento online. Tais alunos devem ser contatados por e-mail ou telefone, para que se descubra se o seu afastamento está sendo motivado por fatores do curso. Caso o aluno demonstre que tem interesse em permanecer no curso, mas que existem dificuldades sobre o conteúdo, relacionamento com os tutores ou com a metodologia do Ensino à Distância, a coordenação e a equipe de ensino devem traçar um plano de recuperação para aquele aluno.

Caso o aluno não deseje mais continuar no curso, com o objetivo de coletar informações sobre os motivos de sua desistência, deve ser elaborado um questionário que investigue estes motivos, pois caso eles estejam relacionados a questões do curso (dificuldade das atividades, mal relacionamento com professores ou tutores, falta de *feedback*, etc.), é possível melhorá-lo em edições futuras.

Quando os alunos avisarem que estão desistindo a coordenação do curso solicita que eles respondam ao questionário. Alunos que não avisam, mas que dão indícios de que abandonaram o curso (faltaram avaliações, não entregaram muitas atividades seguidas, não entram em contato com os tutores), devem ser contados por e-mail para confirmarem ou não a desistência e caso, confirmem, deve ser solicitado que respondam ao questionário.

Um exemplo de questionário de desistência pode ser visto em: <http://bit.ly/f949k6>.

A.3.2 Trocas de Horários de Atendimento

É importante que os horários de atendimento online sejam respeitados pelos tutores e, sempre que algum deles não puder comparecer como estava programado, os alunos devem ser avisados com antecedência sobre o ocorrido (salvo em casos que não haja como prever). Ou ainda, deve-se alocar um substituto que preencha a lacuna, para que alunos que haviam se planejado para aquele horário não se sintam prejudicados.

A.3.3 Monitoramento de Dúvidas e Liberação de Material Extra

Os tutores devem ficar atentos aos assuntos recorrentes nas dúvidas dos alunos durante os horários de atendimento online e reportar à coordenação quais são estes assuntos. Juntamente com esta medida, pode-se também consultar os próprios alunos por meio de questionários, para descobrir os conteúdos nos quais eles sentem maior dificuldade. Com estas estratégias de monitoramento, pode-se produzir material extra de revisão, que atue para melhor fixar os conhecimentos e esclarecer as dúvidas dos alunos, evitando que elas se propaguem ao longo do curso.

A.3.4 Reuniões com a Tutoria

Devem ser realizadas reuniões frequentes com os tutores tanto para monitorar o comportamento, dúvidas e opiniões dos alunos, quanto para acompanhar e avaliar o trabalho dos tutores. Nessas reuniões, coordenação e professores podem dar dicas de como proceder para esclarecer as dúvidas, repassar instruções para correção das atividades e para fornecimento de *feedback* ou solicitar que um subconjunto de tutores fique responsável por produzir materiais extras para revisão.