

Um Relato sobre o Ensino de Programação para Web em um Curso de Graduação

Emanuel F. Coutinho^{1,3}, Leonardo O. Moreira^{2,3}, Gabriel A. L. Paillard^{2,3}

¹Campus da Universidade Federal do Ceará (UFC) em Quixadá
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Quixadá, CE – Brasil

²Instituto Universidade Virtual (UFC VIRTUAL)
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Fortaleza, CE – Brasil

³Grupo de Pesquisa em Computação em Nuvem e Sistemas (IBITURUNA)
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Fortaleza, CE – Brasil

emanuel.coutinho@ufc.br, {leoomoreira, gabriel}@virtual.ufc.br

Abstract. *Currently many systems are in the form of web applications, usually used through browsers. Several undergraduate courses have programming disciplines in their curriculum, and the development of web applications is also increasing. This article analyzes experiences obtained during seven classes of the web programming discipline of an undergraduate course. By means of a descriptive research, an analysis of the final grades and the frequency of the students was carried out. It was noticed the large number of students with below average scores and many absences, which indicates the need to improve the didactics and methodology of the discipline.*

Resumo. *Atualmente muitos sistemas estão sob a forma de aplicações web, normalmente utilizadas por meio de navegadores. Diversos cursos de graduação possuem em sua grade curricular disciplinas de programação, e o desenvolvimento de aplicações web também é cada vez maior. Este artigo analisa experiências obtidas durante sete turmas da disciplina de programação para web de um curso de graduação. Por meio de uma pesquisa descritiva, realizou-se uma análise das notas finais e da frequência dos alunos. Notou-se a grande quantidade de alunos com notas abaixo da média e muitas faltas, o que denota a necessidade de melhorar a didática e metodologia da disciplina.*

1. Introdução

Atualmente, praticamente todas as áreas da sociedade dependem de software. Por exemplo aplicações para saúde, transporte e entretenimento. Cada vez mais sistemas manuais são controlados por software, ou portados para ambientes computacionais compondo aplicações ou serviços sob a forma de software [Marçal et al. 2017].

Algumas ações pontuais podem ser destacadas, como a interação universidade-empresa-governo, que é uma ação muito importante em um cenário onde as organizações precisam ser mais competitivas ao desenvolver seus produtos, processos e serviços [Silva et al. 2017]. Isso aponta para uma necessidade de formação mais completa. Techio et al. (2013) discutiram que as universidades precisam de relacionamentos cooperativos

com empresas e governo para estimular o processo de inovação, proporcionando transferência de informações e promovendo o desenvolvimento científico e tecnológico. Mais um motivo para que tecnologias sejam ensinadas tanto na teoria quanto na prática, e de maneira sensata.

Muitos cursos de graduação possuem, em sua grade curricular, diversos tipos de disciplinas de lógica de programação, linguagens de programação, e programação para diferentes ambientes e dispositivos. A programação, entretanto, integra cada vez mais currículos de cursos de graduação que, tradicionalmente, não a teriam como disciplina do curso [Coutinho et al. 2017]. Algoritmos e programação de computadores são conceitos abordados nos semestres iniciais em diversos cursos das áreas das ciências exatas e também em cursos que adotam o projeto e implementação de tecnologias digitais [Paillard and Moreira 2017].

Muitas vezes existem nas grades curriculares disciplinas que pretendem alinhar teoria com prática. Entretanto, normalmente essa tarefa é muito difícil de se conduzir devido à necessidade de se tratar fatores técnicos (linguagens de programação, componentes, ferramentas etc.) e humanos (disponibilidade, comunicação, gestão etc.), tudo ao mesmo tempo [Coutinho et al. 2016]. Além disso, necessidades do mercado influenciam diretamente nas tecnologias empregadas durante a disciplina. Este é o caso de programação para aplicações web.

Diante das facilidades que emergiram por meio do uso da Internet, diversas áreas e tecnologias comuns ao desenvolvimento de sistemas também tiveram que se adaptar [Marçal et al. 2017]. Motivado também pela facilidade e amplo acesso aos navegadores, por parte dos usuários, surgiu então uma grande necessidade pelo desenvolvimento de aplicações para executar em ambiente web. O desenvolvimento de aplicações ou sistemas web com a utilização de banco de dados ou não é uma atividade que permeia diversas áreas [Marçal et al. 2017]. Muitas dessas áreas são comuns a processos de desenvolvimento de aplicações e sistemas, sendo muito importante a integração e comunicação com profissionais diversos e das mais variadas áreas do conhecimento.

Nesse contexto, diversos cursos de graduação, orientados a ciências exatas, como Ciências da Computação, Engenharias e Sistemas de Informação, possuem em sua grade curricular algumas disciplinas voltadas para o desenvolvimento de aplicações web de forma a contemplar os discentes com conhecimentos necessários para a construção de aplicações que possam ser executadas em um ambiente de Internet. Considerando o exposto, o presente artigo tem como objetivo apresentar e analisar experiências obtidas durante sete semestres na oferta da disciplina Programação para Web I do curso de Sistemas e Mídias Digitais (SMD) da Universidade Federal do Ceará (UFC). Esta disciplina tem como objetivo apresentar o funcionamento da web e seus modelos de programação, passando por linguagens de *script*, páginas dinâmicas, persistência de dados e comunicação com banco de dados.

O restante do artigo está estruturado da seguinte maneira: apresentaremos um breve embasamento teórico sobre lógica de programação, o curso de graduação e a disciplina de Programação para Web I; em seguida descreveremos a metodologia aplicada ao trabalho; os resultados obtidos e análises serão expostos; e por fim, apresentaremos as considerações finais deste trabalho.

2. Embasamento Teórico

Nesta seção são apresentadas alguns conceitos e algumas tecnologias relacionadas ao desenvolvimento de aplicações web. Além disso, o contexto no qual a disciplina está situada também é comentado.

2.1. Programação para Web

O núcleo do desenvolvimento de aplicações em rede de computadores consiste em escrever programas que executem em sistemas finais diferentes e que se comuniquem por meio da rede. Um exemplo disso é um navegador que é executado na máquina do cliente e se comunica com um outro programa, o servidor web, que se localiza em uma máquina em um outro local, um provedor de Internet [Kurose and Ross 2010]. Para o cliente ou usuário da aplicação, essa comunicação é transparente, pois o que importa é a execução do programa aplicativo que se deseja utilizar. Sendo assim, para se desenvolver uma aplicação, é necessário que se tenha um software que seja executado em vários sistemas finais.

Esse software pode ser desenvolvido em diversas linguagens de programação, por exemplo Java ou Python, e podem ter capacidades visuais e de interação ou não. Para se implementar uma aplicação web não é necessário implementar códigos para o hardware, ou seja, para elementos do núcleo da rede como roteadores. O foco é na camada de aplicação, ou seja, na camada mais próxima do cliente ou usuário final.

Uma típica aplicação web utiliza, normalmente, como interface para o usuário os navegadores web, como o Mozilla Firefox, Microsoft Internet Explorer e Google Chrome [Academia do Código 2015]. Esse é um dos motivos pelos quais as aplicações web são tão populares atualmente, se considerarmos que todo computador, *tablet* ou *smartphone* possuem um navegador e acesso à Internet. Além disso, também é possível acessar a mesma aplicação de qualquer sistema operacional para PCs e dispositivos móveis, por exemplo Linux, Windows, Android ou MacOS.

Uma das mais conhecidas linguagens de programação é o Java, sendo utilizada atualmente em praticamente todos os tipos de aplicações em rede, e pode ser considerada um padrão para o desenvolvimento e distribuição de aplicações móveis, jogos, web e aplicações corporativas [Oracle 2019]. O Java possui uma grande comunidade de desenvolvedores que promovem na linguagem testes e extensões. Também foi projetado para possibilitar o desenvolvimento de aplicações portáteis com desempenho para uma ampla variedade de plataformas de computação. Ao disponibilizar aplicações entre ambientes heterogêneos, as empresas podem fornecer mais serviços e aumentar a produtividade, a comunicação e a colaboração do usuário final.

2.2. Curso de Graduação e Disciplina

O curso de graduação Sistemas e Mídias Digitais (SMD) da Universidade Federal do Ceará (UFC) tem como objetivo formar profissionais com conhecimentos especializados em duas grandes áreas principais: Sistemas Multimídia e Mídias Digitais. Desta forma, contribui-se para o desenvolvimento de novos perfis profissionais, viabilizando atividades produtivas nas áreas de geração de mídias digitais e desenvolvimento de sistemas multimídia, tais como: sistemas web, dispositivos móveis, jogos digitais e animações gráficas.

Conforme seu projeto pedagógico, e focando nas competências em Sistemas Multimídia, tem-se os seguintes itens: análise e projeto de sistemas multimídia; design de jogos digitais; programação para web; programação para sistemas embarcados (TV digital interativa, dispositivos móveis etc.); programação de computadores e de consoles voltada ao entretenimento digital; desenvolvimento de aplicações multimídia distribuídas; criação e manutenção de repositórios multimídia; desenvolvimento de tecnologias específicas para jogos eletrônicos (computação gráfica, inteligência artificial, banco de dados, redes de computadores etc.). Todas essas competências estão diretamente relacionadas com programação. Sendo assim, espera-se que o aluno egresso tenha uma habilidade pelo menos razoável na programação e codificação de computadores, e em ambientes diferenciados.

Trazendo um conteúdo altamente tecnológico e prático, a disciplina Programação para Web I possui 64 horas-aula de carga horária, sendo na maior parte do tempo prática. Sua justificativa e objetivos são: apresentar o funcionamento da web e seus modelos de programação, passando por linguagens de *script*, páginas dinâmicas, persistência de dados e comunicação com banco de dados. Sua ementa é composta pelos seguintes itens: estrutura de funcionamento da web; modelos de programação para web; linguagens de script para interface de aplicações web e formulários; linguagens orientadas a objetos para web e páginas dinâmicas; persistência de dados em sessões web: *cookies* e variáveis de sessão; comunicação com banco de dados.

Nas aulas, via de regra, utilizam-se alguns *slides* para expor os conceitos teóricos da ementa, mas grande parte da disciplina ocorre de maneira prática aplicada, diante do computador, com desenvolvimento de aplicações web. Compõem sua forma de avaliação uma prova escrita, trabalhos práticos e um projeto web a ser desenvolvido. Além disso, a disciplina possui um importante papel ao longo da grade curricular do curso, pois ela é a primeira disciplina que une programação para web com banco de dados.

A linguagem de programação utilizada na disciplina é a Java. Esta linguagem é comumente utilizada em disciplinas de programação, seja em níveis mais introdutórios, como em lógica e fundamentos de programação, seja para desenvolvimento de aplicações web do lado do usuário (mais focada para interfaces gráficas) ou para o lado servidor (mais focado nas regras de negócio e no acesso aos bancos de dados). Além disso, Java é ainda muito utilizada em sistemas comerciais, com muitas aplicações em pleno uso necessitando de manutenção.

3. Metodologia

O objetivo desta pesquisa é analisar informações de aprovação e frequência dos alunos, e assim identificar aspectos que se destacaram e possíveis propostas de melhoria para a disciplina. Para o atendimento dos objetivos, realizou-se uma pesquisa descritiva. Segundo Gil (2008), pesquisas descritivas têm como objetivo a descrição das características de uma população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Também é possível que algumas pesquisas descritivas acabam servindo mais para proporcionar uma nova visão de um problema. Quanto a análise dos dados, esta será quantitativa. A partir da ferramenta de controle acadêmico da universidade, os dados foram coletados, com a autorização dos professores das respectivas turmas, e manipulados de forma anônima em relação ao corpo discente. Para cada aluno de cada turma os seguintes dados foram co-

letados: notas finais (0.0 a 10.0), frequência (0 a 64 horas aula) e situação final do aluno (aprovado, reprovado, reprovado por falta e disciplina trancada).

Para este trabalho utilizou-se dados de sete turmas da disciplina de Programação para Web I, do curso Sistemas e Mídias Digitais (SMD), com período de tempo variando de 2012 a 2017. Todas essas turmas tiveram o mesmo perfil de metodologia e didática, pois os dois professores que as ministram possuíam o mesmo perfil e formação, e muitas vezes utilizaram o mesmo material. As ferramentas tanto para o desenvolvimento quanto para suporte à programação utilizadas foram: Java, *HyperText Markup Language* (HTML), *Cascading Style Sheets* (CSS), JavaScript, NetBeans IDE e Banco de Dados PostgreSQL. Todas as turmas possuíam provas escritas com conceitos teóricos necessários ao curso, trabalhos parciais que comporiam uma avaliação, e um projeto de uma aplicação web.

Quanto ao perfil dos alunos, quatro turmas eram de alunos pertencentes ao curso Sistemas e Mídias Digitais (SMD) mas sempre havia alunos de outros cursos de graduação, como Ciência da Computação, Matemática Industrial e Engenharia de Computação. Para a análise e interpretação dos dados, utilizamos estatística descritiva, analisando os valores por meio de média, mediana, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão. A mediana é o valor que separa a metade maior e a metade menor de uma amostra, uma população ou uma distribuição de probabilidade. O desvio padrão é uma medida de dispersão, ou seja, qual a distância dos dados de uma amostra com relação à média. Um baixo desvio padrão indica que os pontos dos dados tendem a estar próximos da média ou do valor esperado. Um alto desvio padrão indica que os pontos dos dados estão espalhados por uma ampla gama de valores.

Para uma melhor apresentação dos dados, este trabalho apresenta três tipos de gráficos: histograma, *boxplot* e gráfico de pizza. Um histograma é um diagrama que representa uma relação de valores entre duas variáveis, constituído por retângulos ou linhas, desenhados a partir de uma linha na base, na qual suas posições ao longo dessa linha representam o valor ou a amplitude de uma das variáveis, e a sua altura, o valor correspondente de uma segunda variável. Um *boxplot*, ou diagrama de caixa, é um gráfico no qual o eixo vertical representa a variável a ser analisada e o eixo horizontal representa um fator de interesse. É uma ferramenta para localizar e analisar como uma variável está variando entre diferentes grupos de dados. É utilizado também para se identificar onde estão localizados 50% dos valores mais prováveis, a mediana e os valores extremos. O gráfico de pizza é um gráfico circular, dividido em setores, onde cada setor exibe o tamanho de parte da amostra analisada. É útil quando se pretende ilustrar os tamanhos relativos nos quais um todo foi dividido.

4. Resultados e Discussões

Cada turma de cada ano da disciplina de Programação para Web I a quantidade de alunos matriculados, aprovados e reprovados. De um total de 117 alunos, 86 foram aprovados (73.50%) e 31 alunos reprovaram a disciplina (26.49%). Esse valor desperta atenção na identificação dos motivos pelos quais existem um alto índice de reprovação em apenas uma disciplina. Mesmo sendo uma disciplina optativa do curso, estes números impactam seriamente o percurso acadêmico dos alunos, pois existem outras disciplinas que necessitam do conhecimento dessa disciplina.

A Figura 1 exibe o histograma e o *boxplot* para as médias finais dos alunos para as sete turmas, e a Figura 2 exibe os mesmos gráficos para as faltas dos alunos nas mesmas turmas. No *boxplot* temos alguns losangos coloridos. O losango de cor vermelha representa a média, o losango de cor azul é a mediana, e o losango verde é o desvio padrão.

Analisando as classes (categorias) da Figura 1, verificamos que há uma diversidade nas notas. Entretanto há uma boa concentração de notas finais entre 9,0 e 10,0. Por outro lado, existem muitos alunos com notas abaixo de 5,0, que é a média para aprovação. Ao analisar o *boxplot* das médias, verificamos que pela mediana de valor 7,9 (correspondente à linha horizontal dentro do retângulo), que a metade dos alunos se encontram nessa faixa, o que é um bom resultado pois foi um valor alto. Quanto à média, esta foi 6,6. Por fim, considerando os valores superiores e inferiores, obteve-se notas de 0,0 a 10,0. Os alunos com nota final 0,0 na maioria foram desistentes. Por fim, o desvio padrão indica que há uma dispersão dos valores variação em torno da média de 3,2 pontos para valores considerados típicos nesta população.

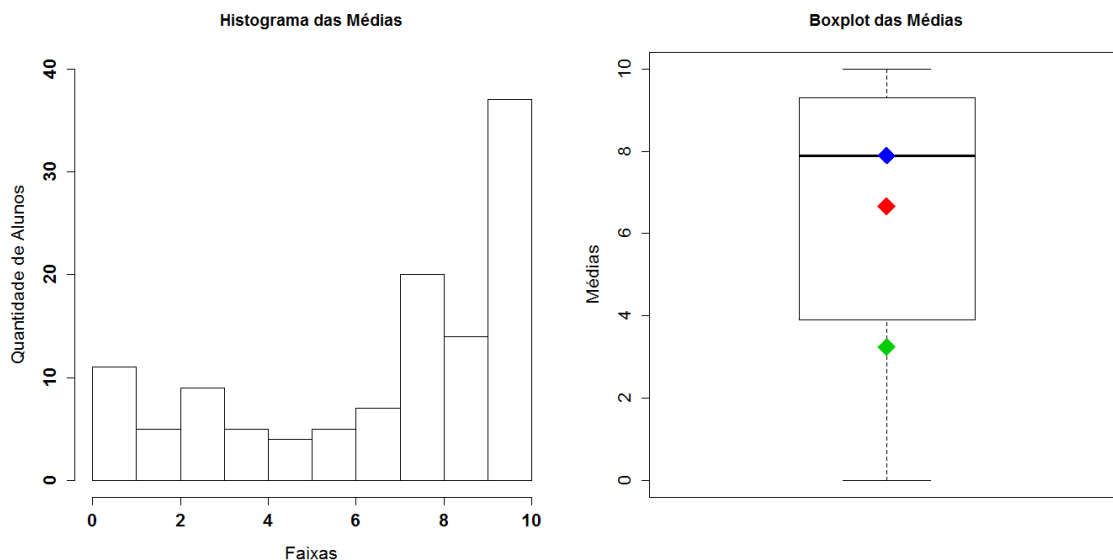


Figura 1. Histograma e boxplot para as médias finais dos alunos

Ao analisar as classes da Figura 2, identificamos que apesar de haver alunos com diferentes quantidades de faltas, há uma grande quantidade de alunos com até 10 faltas. Para não ser reprovado por falta, o aluno deve ter no máximo até 16 faltas. Cada falta corresponde a uma hora aula.

Ao analisar o *boxplot* das faltas, verificamos que pela mediana de valor 6 (correspondente à linha horizontal dentro do retângulo), que a metade dos alunos se encontram nessa faixa, e este valor pode ser considerado interessante para esse contexto, tendo em vista que implica em muitos alunos com poucas faltas. Quanto à média, esta foi maior que a mediana, sendo 9,6, ainda sendo um valor aceitável pois o limite de faltas é 16. Ao considerar os valores superiores e inferiores, onde o maior valor seria 64 faltas que é a carga horária da disciplina, identificamos diversos alunos com quantidade elevada de faltas. Em geral esses alunos são desistentes, mas nem todos. Por fim, o desvio padrão foi de 11,4.

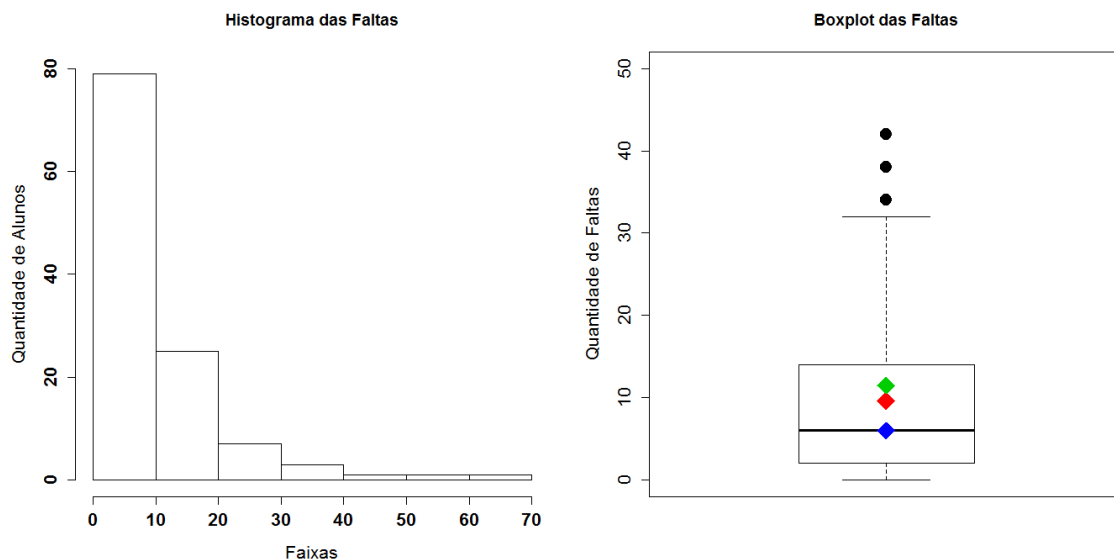


Figura 2. Histograma e boxplot para as faltas dos alunos

Percebe-se na Figura 2 a presença de alguns pontos na parte superior do gráfico. Esses pontos são conhecidos como *outlier*, ou valores atípicos. Eles são pontos que apresentam um grande afastamento dos demais, sendo considerados bastante inconsistentes. A existência de *outliers* implica normalmente em prejuízos a interpretação dos resultados dos testes estatísticos aplicados às amostras. No nosso caso, esses valores atípicos são alunos com cerca de mais de 30 faltas por disciplina.

A Figura 3 exibe um gráfico de barras com valores das notas e frequências médias dos alunos por semestre, para se observar ao longo do tempo como se comportaram as turmas. Destaca-se que uma turma teve uma quantidade grande de alunos no início, mas depois dela, todas as cinco turmas seguintes forma relativamente parecidas em termos de comportamento de médias finais e frequência. Observando a Figura 2, não se pode dizer que quanto mais alunos maior a quantidade de reprovações, pois o número de reprovações é muito próximo entre os semestres das diferentes turmas. Em média, as notas finais de todos as turmas os semestres está em torno de 6.4 e a frequência média de todos os semestres está por volta de 12.5. Esses valores indicam para as turmas a partir de 2014 uma certa estabilidade, pois de 2014 até o presente momento todas as turmas estão com valores próximos, mesmo com diferentes professores ministrando a disciplina.

A Figura 4 exibe a situação final do aluno para a disciplina. Pelo gráfico podemos visualizar que praticamente três quartos dos alunos foram aprovados. Destaca-se que muitos dos reprovados foram por faltas. A reprovação por falta é pior que a reprovação por nota, pois caso o aluno reprova duas vezes a mesma disciplina, ele não consegue se matricular sem autorização da coordenação e assinatura de um termo de compromisso indicando seu comprometimento em não reprovar mais por faltas. Isso é um problema que deve ser monitorado sempre e que a coordenação do curso deve estar atenta, não só nessa disciplina, mas em todas as disciplinas. Um aspecto que percebeu-se analisando a Figura 4 foi a ausência de alunos com matrícula trancada nessa disciplina. Investigando mais profundamente, identificou-se que alguns alunos retiraram a disciplina de suas matrículas antes do período de trancamento. Isso implica que no histórico desses alunos não fica

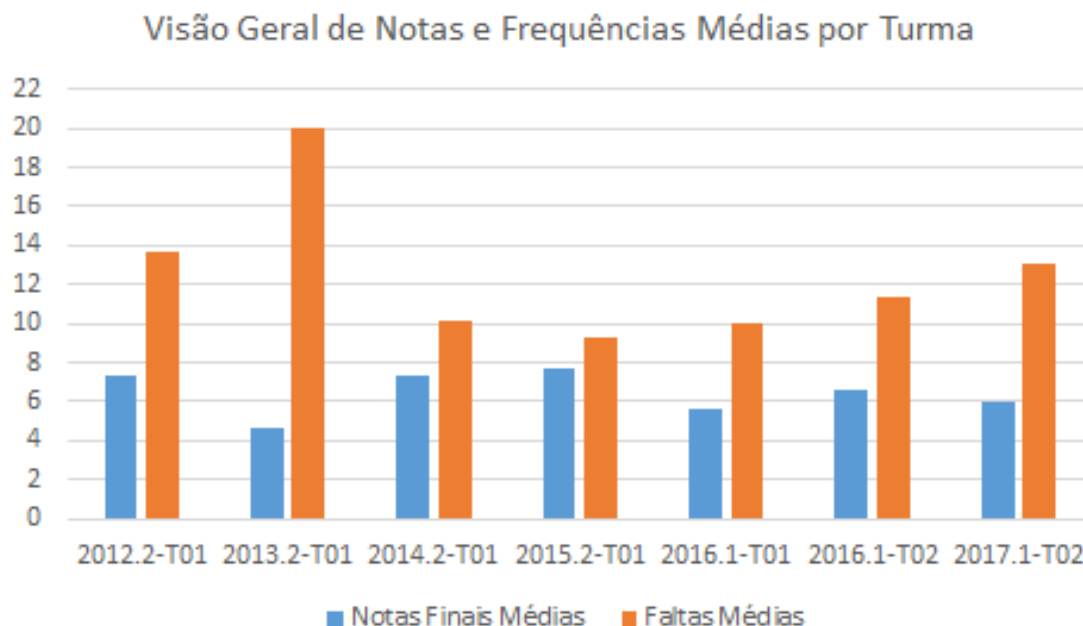


Figura 3. Gráfico de barras com notas e frequências média por turma

nenhum registro de trancamento, pois pelas regras da universidade há um período onde o aluno pode remover algumas disciplinas e isso não impactaria em seu histórico.

Ao se tentar identificar alguma razão para quantidade de reprovações, percebemos que muitas vezes a didática e metodologia para determinado assunto não era adequada. Esse é um grande ponto de melhoria a ser considerado. Preferencialmente, antes de se codificar propriamente dito, a aplicação de uma grande revisão ou exercício do raciocínio lógico e matemático vai auxiliar muito nas próximas etapas da disciplina, e assim os alunos passem a ter uma base teórica das estruturas a serem utilizadas na ferramenta de programação e codificação. Nesse sentido, também se faz necessário que nas disciplinas pré-requisito haja um cuidado maior no aprendizado dos fundamentos de programação, pois estes são extremamente impactantes no entendimento e prática nos conceitos das disciplinas subsequentes.

Por fim, Astolfi e Lopes Junior (2016) concluíram que é necessário um constante movimento de reflexão, onde professores e alunos compartilham o protagonismo do processo de ensino e aprendizagem em programação, e decidem por um trabalho fora de suas zonas de conforto, instaurando um espaço diferenciado de aprendizagem, diferente dos comumente utilizados. Especificamente na disciplina de Programação para Web I, essa experiência é possível, considerando que sempre estão surgindo novas tecnologias as quais é necessário um estudo mais profundo por parte do professor e dos alunos, e isso sempre é um desafio na disciplina.

5. Conclusão

Este trabalho apresentou uma visão geral do desempenho de uma disciplina de programação mais avançada de um curso de graduação. Neste estudo identificou-se que muitos alunos se prejudicam por causa de ausências nas aulas e também por falta de

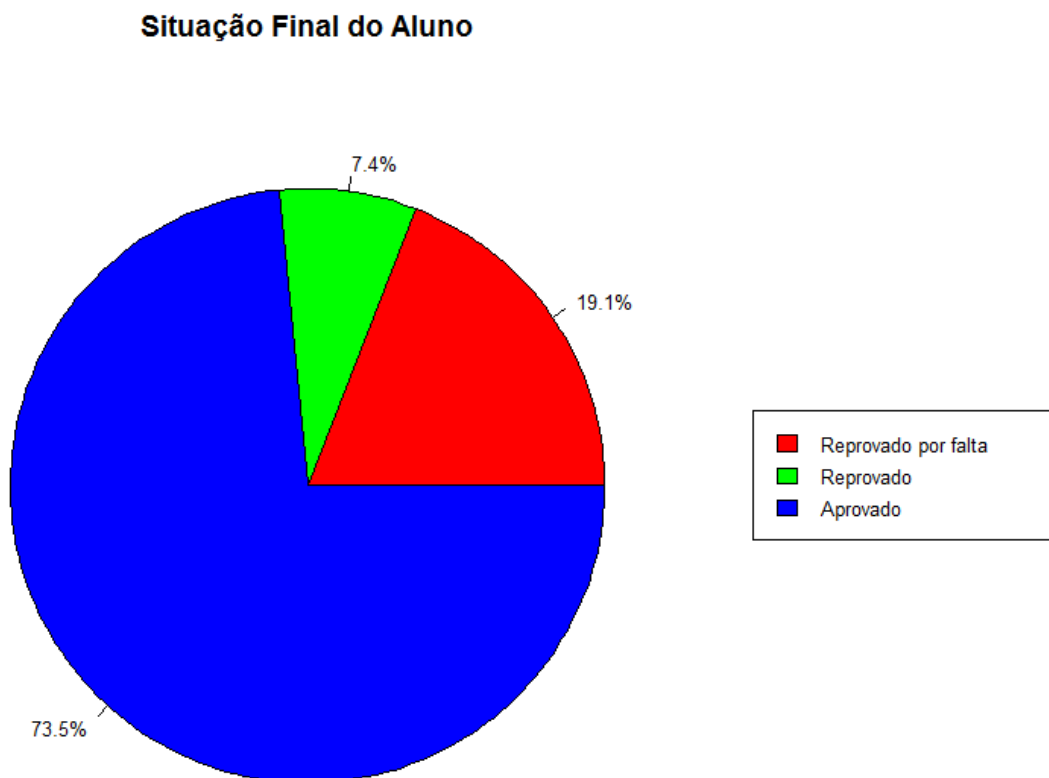


Figura 4. Gráfico de pizza (setores) com a situação final dos alunos

prática em horários fora da aula. Ressalta-se que esse problema de não prática de desenvolvimento não é por ausência de laboratórios ou equipamentos, pois estes estão sempre disponíveis.

De maneira geral, a prática em programação web por meio de linguagens de programação, como Java e PHP, é algo necessário, assim como em qualquer disciplina de programação em qualquer nível. A prática se mostra extremamente necessária e a baixa frequência de alguns alunos em sala de aula provoca um efeito bastante negativo, pois em geral as avaliações são práticas, ou muitas vezes as aulas são utilizadas para acompanhamento de projetos, que são utilizados como uma forma alternativa de se avaliar o desempenho dos alunos.

Como observações deste trabalho, percebemos que muitos alunos obtiveram notas abaixo da média para aprovação direta (acima de 7.0), e uma quantidade razoável não conseguiu nem obter nota suficiente para realizar recuperação. Se a média do aluno ficar entre 4.0 e abaixo de 7.0, o aluno pode realizar uma avaliação e final. Se a média alcançada pelo aluno na disciplina (abaixo de 7.0) com a avaliação final ficar acima de 5.0, o aluno também é aprovado. Em relação às faltas, a maioria dos alunos esteve dentro da faixa permitida, que é de 25% (16 horas aula). Entretanto, houveram muitos alunos reprovados por falta com uma quantidade muito grande, e não necessariamente eram alunos desistentes. Ressalta-se que didática e metodologia podem ter sido fatores influenciadores nesse resultado, devendo serem melhorados.

Como trabalhos futuros pretende-se utilizar novas ferramentas ao longo do semes-

tre, para possibilitar o contato com novas tecnologias por parte dos alunos. Além disso, o formato de avaliação também deve ser revisto, haja vista que a disciplina é muito prática, e é necessário que os alunos tenham um conhecimento mínimo final aceitável tanto na teoria quanto na prática. Por fim, também é muito interessante que ocorra o diálogo com os professores das disciplinas pré-requisitos, para alinhamento das necessidades de cada disciplina.

Referências

- Academia do Código (2015). O que é programação web e programação desktop? blog da academia do código. Disponível em: <http://blog.academiadocodigo.com.br/2015/04/o-que-e-programacao-web-e-programacao-desktop/>. Online; acessado em maio - 2015.
- Astolfi, G. and Lopes Junior, D. (2016). Ensino de linguagem de programação com Ênfase na aprendizagem significativa. In *24o. Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 2106–2115.
- C., G. A. (2008). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas, 4a. edition.
- Coutinho, E. F., Gomes, G. A. M., and José, M. L. A. (2016). Applying design thinking in disciplines of systems development. In *2016 8th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS)*, pages 1–8.
- Coutinho, E. F., Lima Neto, E. T., and Santos, C. C. (2017). Um panorama sobre o desempenho de uma disciplina inicial de programação em um curso de graduação. *Revista Tecnologias na Educação*, 19(9):1–15.
- Kurose, J. F. and Ross, K. W. (2010). *Redes de Computadores e a Internet - Uma Abordagem Top-Down*. Pearson, 5a. edition.
- Marçal, E., da C. Pereira, G., Coutinho, E. F., Maia, J. G. R., da Silva, C. L. O., Mattos, F. L. C. L., and de Fátima C. de Souza, M. (2017). *Sistemas e Mídias Digitais: Uma introdução*. Pontes Editores, 1a. edition.
- Oracle (2019). Obtenha informações sobre a tecnologia java. Disponível em: https://www.java.com/pt_BR/about. Online; acessado em Abril - 2019.
- Paillard, G. A. L. and Moreira, L. O. (2017). O impacto dos paradigmas e linguagens de programação no ensino intermediário da programação de computadores. *Revista Tecnologias na Educação*, 19(9):1–13.
- Silva, A. L. S., Gois de Andrade, F., and Gomes, I. M. d. A. (2017). Cooperação universidade-empresa: os casos da universidade federal de sergipe e parceiros (petrobras e sergipetec). *Revista Tecnologia e Sociedade*, 13(27):24–42.
- Tecchio, E., Melo, P., Nunes, T., and Tosta, H. (2013). Cooperação universidade-segmento empresarial: a realidade da universidade federal de santa catarina. *Desenvolvimento em Questão*, 11(22):173–207.