

# Um Estudo Exploratório para Caracterização de Funcionalidades de uma Plataforma *Web* para o Ensino-Aprendizagem de Programação Introdutória

Dyego Magno Oliveira Souza<sup>1</sup>, Jarbele Cássia da Silva Coutinho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Campus Pau dos Ferros – Pau dos Ferros, RN - Brasil

{dyegowolf@gmail.com, dyego.souza@alunos.ufersa.edu.br, jarbele.coutinho@ufersa.edu.br}

**Abstract.** *This paper presents the results of a survey conducted with students, teachers and monitors of a Algorithms discipline, aiming to collect information for the development of prototypes of a web platform aimed at aiding the teaching-learning process of introductory programming of the level courses higher. The results show that 84.37% of respondents consider the use of educational software useful and point out the need for specific environments for each user involved in the teaching and learning process of introductory programming, to mention: the student, the teacher and the monitor.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta os resultados de um survey realizado com alunos, professores e monitores de uma disciplina de Algoritmos, com o objetivo de coletar informações para o desenvolvimento dos protótipos de uma plataforma web direcionada ao auxílio no processo de ensino-aprendizagem de programação introdutória de cursos de nível superior. Os resultados obtidos apontam que 84,37% dos entrevistados consideram útil o uso de softwares educacionais e apontam a necessidade de ambientes específicos para cada usuário envolvido no processo de ensino e aprendizagem de programação introdutória, a citar: o aluno, o professor e o monitor.*

## 1. Introdução

Dentre os conceitos fundamentais da computação, Algoritmos é um dos mais relevantes e necessários para a formação profissional dos estudantes, pois embasa a área como um todo. Ao profissional da Computação, uma boa compreensão de Algoritmos permite o desenvolvimento de diversas outras competências necessárias ao seu perfil e a sua área de atuação. Por este motivo, cursos de ensino superior em Computação oferecem disciplinas direcionadas ao estudo e implementação de Algoritmos nos períodos iniciais (BARBOSA; FERREIRA; COSTA, 2014).

Entretanto, o ensino de programação introdutória em cursos de nível superior tem enfrentado diversos problemas ao longo do tempo, que acabam por resultar em elevados índices de reprovação e desistência dos estudantes (PEREIRA JÚNIOR et al., 2005; RAPOSO; DANTAS, 2016; HOLANDA; COUTINHO; FONTES, 2018).

Diante desse cenário, um dos mecanismos que tem sido utilizado para prover suporte ao processo de ensino-aprendizagem de programação introdutória é o Software Educacional (SE) (ALMEIDA et al., 2018). Todavia, para que um SE corresponda ao seu propósito de uso, é necessário garantir a: (i) adequação pedagógica; (ii) adequação

funcional, conforme estabelece a Engenharia de Software; (iii) satisfação de características, necessidades e habilidades dos usuários, de acordo com a Engenharia da Usabilidade. Para o alcance dessas características, estratégias de elicitação e validação de requisitos são utilizadas para conferir uma maior garantia de qualidade no desenvolvimento do SE (SILVA et al., 2016).

Assim, com o objetivo de definir o escopo inicial de um SE destinado ao auxílio do processo de ensino-aprendizagem de programação introdutória em cursos de nível superior, este artigo apresenta e discute os resultados de um *survey* utilizado como técnica de elicitação de requisitos para identificação e validação de funcionalidades do SE.

O presente artigo se desenvolve, estruturando-se, além desta Introdução, nas seguintes seções: a Seção 2 apresenta a contextualização da temática abordada neste artigo; a Seção 3 contém a metodologia empregada na realização dos *surveys*; a Seção 4 apresenta os resultados obtidos; a Seção 5 discute e sintetiza os resultados; e, por fim, a Seção 6 apresenta as conclusões deste trabalho.

## 2. Contextualização

Para Pereira Júnior et al. (2005), o processo de ensino-aprendizagem de programação enfrenta diversos problemas, a citar: (i) dificuldade na abstração do exercício e interpretação de enunciados; (ii) dificuldade na identificação de pré-requisitos cruciais para o desenvolvimento dos Algoritmos, dentre os tais, habilidades matemáticas; (iii) dificuldade em aplicar habilidades prévias na construção de Algoritmos. Raposo e Dantas (2016) elencam mais dois fatores que comprometem a qualidade do ensino de programação introdutória: (i) conteúdos de caráter acumulativo, que acabam por levar alunos que não se dedicam à incapacidade de acompanhar a disciplina até o final; (ii) a ausência de formas alternativas de estimular o ensino de programação e manter o aluno dedicado.

Brito Júnior e Madeira (2015) afirmam que as disciplinas de introdução à programação há muito tempo apresentam altas taxas de reprovação, retenção e evasão, e enfatizam a necessidade de soluções que sejam capazes de remediar a atual situação de forma efetiva. De acordo com Raposo e Dantas (2016), professores devem buscar formas alternativas de estimular o interesse dos alunos pelo conteúdo das disciplinas introdutórias de programação, mantendo-os em um ritmo constante de estudos.

O uso de SE no auxílio do processo de construção da aprendizagem tem se tornado uma estratégia bastante comum nos dias atuais. A proposta do SE é dar suporte ao processo de ensino-aprendizagem (ALMEIDA et al., 2018). Sua aplicabilidade tem sido direcionada ao ensino de programação, culminando no desenvolvimento de SE com diferentes perspectivas, a citar:

1) O software *web The Huxley* é um SE utilizado para o apoio à avaliação do aprendizado de alunos em disciplinas de programação de computadores, com disponibilidade de exercícios, submissão de códigos-resposta em diversas linguagens de programação, ranking e sistema de medalhas. A utilidade do *The Huxley* não restringe-se apenas aos alunos, mas também aos professores, beneficiados com: (i) visão analítica e fidedigna do desempenho de seus alunos, abrangendo a quantidade de problemas resolvidos, porcentagem de acertos/erros, tipos de problemas com mais erros, detecção de plágio e outros tipos de erros intrínsecos ao aluno; (ii) criação de exercícios; (iii)

definição e correção de exercícios e provas; (iv) definição de notas; (v) publicação de resultados (PAES et al., 2013).

2) O software *web URI Online Judge* também é um SE destinado ao apoio no processo de ensino-aprendizagem de programação, com funcionalidades similares às funcionalidades descritas para o módulo aluno do *The Huxley*, citado anteriormente. O *URI* contém um módulo destinado exclusivamente aos professores, denominado *URI Online Judge Academic*, que possui as seguintes funcionalidades: (i) controle de listas de exercícios de programação, como determinação dos intervalos de tempo válido para envio da resolução; (ii) acompanhamento dos rendimentos dos alunos, como o histórico de submissões (SELIVON, BEZ e TONIN, 2015).

### 3. Metodologia Adotada: *Survey*

Para compreender e validar a viabilidade de um SE direcionado ao auxílio no processo de ensino-aprendizagem de programação introdutória como uma ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem de programação no ambiente do curso Bacharelado em Tecnologia da Informação (BTI) na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), *Campus Pau dos Ferros - RN*, foram realizados três *surveys* com alunos, professores e monitores da disciplina Algoritmos. Os *surveys* ficaram disponíveis do dia 20 de dezembro de 2018, às 20h36min, até 17 de janeiro de 2019, às 15h14min. Os questionários eletrônicos foram aplicados via *internet* e divulgados via correio eletrônico e redes sociais. As perguntas e as opções de resposta foram cadastradas a partir dos recursos do *Google Forms* (formulário do *Google*). Ao todo, os *surveys* contaram com: (i) 28 alunos – novatos e não-aprovados; (ii) 3 professores e ex-professores; (3) monitores e ex-monitores.

O *survey* direcionado aos alunos foi organizado em quatro seções: Seção Inicial, Dados do Participante, Plataforma *Web* e Sugestões. Destas seções, apenas a seção Dados do Participante não foi adotada, em sua completude, nos *surveys* direcionado aos professores e monitores. Desse modo, as seções foram organizadas da seguinte forma:

- Seção Inicial: apresentação do propósito da pesquisa e consentimento dos alunos quanto à utilização de suas respostas no desenvolvimento do protótipo;
- Dados do Participante: seção que consistiu na coleta dos dados do aluno no que diz respeito às disciplinas de programação introdutória. Enfatiza-se que todas as respostas foram de caráter anônimo;
- Plataforma *Web*: seção que consistiu na coleta dos dados referentes à plataforma *web*, como avaliação de sua utilidade e possíveis requisitos funcionais;
- Sugestões: seção que consistiu na coleta de sugestões que não foram enfatizadas no questionário eletrônico, permitindo ao entrevistado direcionar uma sugestão de melhoria.

As perguntas contidas em cada questionário podem ser consultadas no repositório de arquivos deste artigo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Acessível através do link: <http://twixar.me/WNMK>

## 4. Resultados dos *Surveys*

Os resultados dos *surveys* estão classificados em três seções, destacando os resultados obtidos com alunos, professores e monitores, separadamente.

### 4.1. Resultados do *Survey* - Alunos

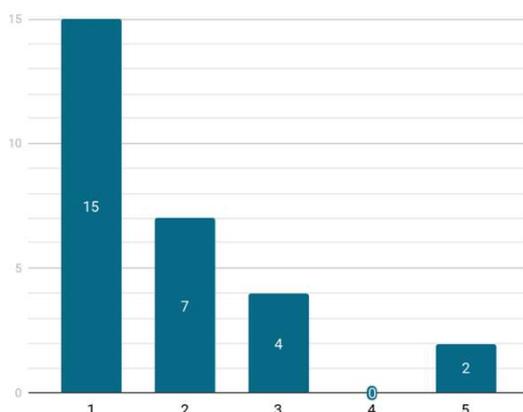
Dentre os alunos participantes deste *survey*, 60,7% (17 alunos) estavam cursando a disciplina Algoritmos pela primeira vez; 28,6% (8 alunos) pela 2ª vez; 7,1% (2 alunos) pela 3ª vez; e 3,6% (1 aluno) pela 4ª vez. Nesta amostra, tem-se um quantitativo de alunos não aprovados na disciplina, equivalente à 39,3% (11 alunos), que é próximo ao quantitativo de alunos novatos, 60,7% (equivalente à 17 alunos).

Em relação à utilidade de uma plataforma *web* com conteúdos relacionados ao estudo de programação introdutória (ver Gráfico 01), 53,6% (15 alunos) afirmaram total utilidade, 25% (7 alunos) afirmaram razoável utilidade, 14,3% (4 alunos) ficaram indecisos quanto à sua utilidade, e 7,1% (2 alunos) não alegaram utilidade na plataforma. Diante dos dados, 78,6% dos entrevistados (22 alunos) viram algum tipo de utilidade na plataforma sugerida.

Em relação à utilidade de uma plataforma *web* de resolução de exercícios de Algoritmos (ver Gráfico 02), 71,4% (20 alunos) alegaram total utilidade, 14,3% (4 alunos) alegaram razoável utilidade, 7,1% (2 alunos) ficaram indecisos quanto à sua utilidade, e 7,1% (2 alunos) não viram utilidade na plataforma. No total, 85,7% (ou seja, 24 alunos) consideram o uso de uma plataforma (ou SE) útil para o estudo de programação.

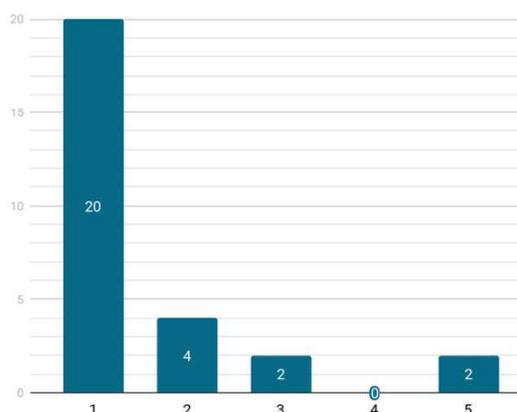
Nos gráficos 01 e 02, os valores de 1 a 5 refletem as seguintes avaliações: (1) considero totalmente; (2) considero razoavelmente; (3) não considero, não desconsidero; (4) desconsidero razoavelmente; (5) desconsidero totalmente.

**Gráfico 01. Utilidade de uma plataforma *web* com conteúdos relacionados ao estudo de programação introdutória.**



Fonte: Autoria própria.

**Gráfico 02. Utilidade de uma plataforma *web* de resolução de exercícios de Algoritmos.**



Fonte: Autoria própria.

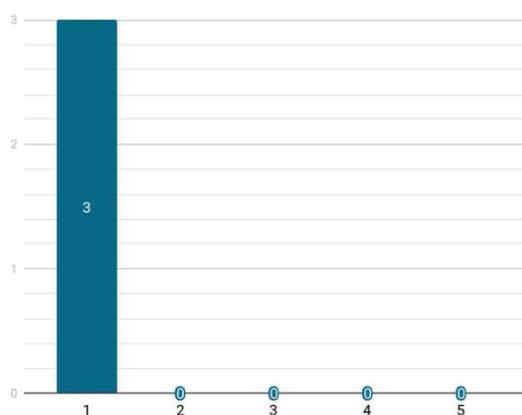
Os alunos que responderam o formulário tiveram ao seu dispor uma série de funcionalidades a serem escolhidas para o SE. Suas escolhas resultaram nas seguintes informações: (i) 60,7% (17 alunos) consideram útil que a plataforma forneça dicas para a

resolução dos exercícios; (ii) 67,9% (19 alunos) consideram útil que a plataforma apresente exemplos de código de programação relacionados ao conteúdo que está sendo estudado; (iii) 50% (14 alunos) consideram útil que a plataforma *web* permita que dúvidas sejam enviadas ao professor e ao monitor.

#### 4.2. Resultados do *Survey* - Professores

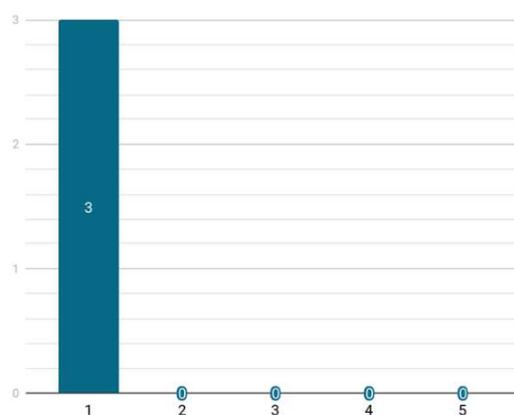
Em relação à utilidade em aula de uma plataforma *web* com conteúdos relacionados à disciplina Algoritmos (ver Gráfico 03), 100% dos entrevistados (3 professores) consideram-a totalmente útil. A unanimidade também prevaleceu em relação à utilidade de uma plataforma *web* de resolução de exercícios de Algoritmos (ver Gráfico 04), na qual 100% dos entrevistados (3 professores) alegou considerá-la totalmente útil.

**Gráfico 03. Utilidade de uma plataforma *web* com conteúdos relacionados à disciplina Algoritmos.**



Fonte: Autoria própria.

**Gráfico 04. Utilidade de uma plataforma *web* de resolução de exercícios de Algoritmos.**



Fonte: Autoria própria.

Em relação às formas nas quais a plataforma *web* poderia ser-lhes útil, os resultados apontaram que: (i) 66,7% (2 professores) consideram útil que a plataforma *web* auxilie na gerência de dúvidas dos alunos; (ii) 66,7% (2 professores) consideram útil que a plataforma *web* apresente/registre os níveis de dificuldades dos alunos; (iii) 100% (3 professores) consideram útil a disposição de exercícios de programação; (iv) 100% (3 professores) consideram útil a disposição de materiais de apoio ao estudo, como livros, apostilas etc.; (v) 100% (3 professores) consideram útil a disposição de recursos multimídia de apoio aos estudos.

Quando questionados sobre as funcionalidades que podem ser ofertadas pela plataforma *web*: (i) 100% (3 professores) alegaram ser relevantes mecanismos para criar exercícios de programação, manter um repositório de exercícios de programação, ranquear exercícios de programação presentes em um repositório, criar listas de exercícios de programação, manter e visualizar dados estatísticos sobre os níveis de dificuldade de uma turma virtual, manter e visualizar dados estatísticos sobre os níveis de dificuldade de um aluno em específico, e criar materiais de apoio para os alunos; (ii) 66,7% (2 professores) alegaram ser relevantes mecanismos para criar turmas virtuais de alunos, responder dúvidas dos alunos, e criar fóruns de discussão sobre temáticas da programação.

Ao serem questionados se consideram útil a plataforma *web* disponibilizar materiais de apoio aos alunos, 100% (3 professores) afirmaram “sim”.

Como todos os professores entrevistados afirmaram ser útil a disponibilização de materiais de apoio, todos estiveram aptos a responder à questão que indagava sobre quais materiais de apoio são mais relevantes ao SE. Os resultados obtidos apontam que: (i) 100% (3 professores) consideram que sejam disponibilizadas videoaulas, apostilas, tutoriais em texto, tutoriais em vídeo, jogos educativos, livros e artigos; (ii) 66,7% (2 professores) consideram mapas mentais e simuladores como materiais de apoio mais relevantes.

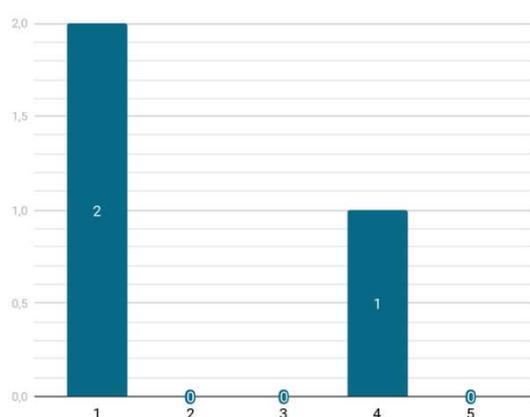
Quando questionados sobre a forma mais interessante de avaliar os exercícios de programação respondidos pelos alunos, 66,7% (2 professores) consideram interessante que sejam atribuídas recompensas para o aluno na própria ferramenta.

#### 4.3. Resultados do *Survey* - Monitores

Em relação à utilidade na monitoria de uma plataforma *web* com conteúdos relacionados à disciplina Algoritmos (ver Gráfico 05), 66,7% dos entrevistados (2 monitores) consideram a plataforma totalmente útil, enquanto que 33,3% (1 monitor) desconsidera razoavelmente a sua utilidade nos contextos da monitoria.

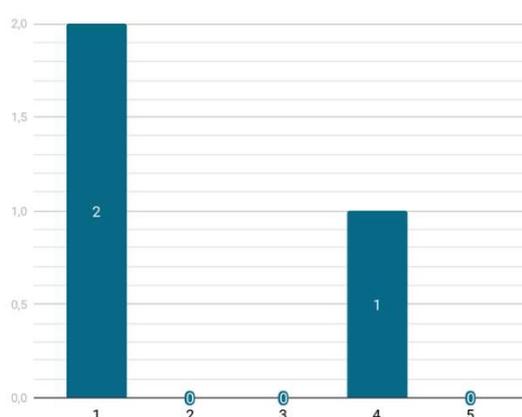
Em relação à utilidade para a monitoria de uma plataforma *web* para resolução de exercícios de Algoritmos (ver Gráfico 06), 66,7% (2 monitores) alegaram considerá-la totalmente útil, enquanto que 33,3% (1 monitor) alegou desconsiderar razoavelmente a sua utilidade.

**Gráfico 05. Utilidade para a monitoria de uma plataforma *web* com conteúdos relacionados à disciplina Algoritmos.**



Fonte: Autoria própria.

**Gráfico 06. Utilidade para a monitoria de uma plataforma *web* para resolução de exercícios de Algoritmos.**



Fonte: Autoria própria.

Assim como ocorreu para os professores, os monitores também foram questionados sobre as formas nas quais a plataforma *web* poderia ser-lhes útil. Os resultados obtidos apontam que: (i) 100% (3 monitores) consideram relevante que a plataforma *web* auxilie na gerência de dúvidas dos alunos, apresente e registre os níveis de dificuldade dos alunos, e disponha de recursos multimídia para o apoio ao estudo de programação, como videoaulas etc.; (ii) 66,7% (2 monitores) consideram relevante que a plataforma *web* disponibilize exercícios de programação.

Em relação aos tipos de serviços que podem ser oferecidos pela plataforma *web*, os resultados obtidos demonstram que: (i) 100% (3 monitores) são unânimes quanto à importância de mecanismos capazes de criar exercícios de programação, ranquear exercícios de programação presentes em um repositório, criar listas de exercícios de programação, manter e visualizar dados estatísticos sobre os níveis de dificuldade de uma turma virtual, manter e visualizar dados estatísticos sobre os níveis de dificuldade de um aluno em específico, e responder dúvidas dos alunos; (ii) 66,7% (2 monitores) consideram relevantes mecanismos capazes de manter um repositório de exercícios de programação e criar fóruns de discussão sobre as temáticas da programação.

Os 3 monitores (100%) afirmaram “sim” ao serem questionados se consideram útil que a plataforma *web* disponibilize materiais de apoio. Como todos foram unânimes, ambos estiveram aptos a responder à questão que os levava a um julgamento sobre quais tipos de materiais de apoio podem ser considerados como mais interessantes. Os resultados apontam que: (i) 100% (3 monitores) consideram a relevância de videoaulas, tutoriais em vídeo e simuladores; (ii) 66,7% (2 monitores) consideram relevantes tutoriais em texto, jogos educativos e mapas mentais.

## 5. Discussão dos Resultados

Com os resultados obtidos através dos *surveys*, apontam-se as seguintes considerações: (i) dos 34 entrevistados (alunos, professores e monitores), 84,37% (i.e, 27 entrevistados: 22 alunos, 3 professores e 2 monitores) consideram útil dispor de um SE direcionado ao auxílio no processo de ensino-aprendizagem de programação introdutória; (ii) o SE deverá ser dividido em 3 módulos - Aluno, Professor e Monitor - para atender as necessidades expostas pelos participantes; (iii) para o módulo Aluno, algumas funcionalidades se tornaram essenciais, como: dicas para resolução dos exercícios, fornecimento de exemplos similares aos exercícios e envio de dúvidas aos professores e monitores de forma anônima; (iv) para o módulo Professor, funcionalidades essenciais: criar exercícios de programação, manter um repositório de exercícios de programação, ranquear exercícios de programação presentes em um repositório, criar listas de exercícios de programação, manter e visualizar dados estatísticos sobre os níveis de dificuldade de uma turma virtual, manter e visualizar dados estatísticos sobre os níveis de dificuldade de um aluno em específico, criar materiais de apoio para os alunos, mecanismos para criar turmas virtuais de alunos, responder dúvidas dos alunos, e criar fóruns de discussão sobre temáticas da programação; (v) para o módulo Monitor, as funcionalidades essenciais foram similares às funcionalidades definidas para o módulo Professor, com exceção de mecanismos para criar turmas virtuais, tarefa exclusiva aos professores.

## 6. Conclusão

Em virtude das dificuldades percebidas no processo de ensino-aprendizagem de programação introdutória em cursos de nível superior, e de modo mais específico no curso BTI da UFERSA, *Campus* Pau dos Ferros, foram realizados três *surveys* com alunos, professores e monitores da disciplina Algoritmos, a fim de definir o escopo inicial de um SE destinado ao auxílio do processo de ensino-aprendizagem de programação introdutória em cursos de nível superior.

Os dados obtidos com os *surveys* forneceram informações úteis para a análise da viabilidade de um SE para auxílio do processo de ensino-aprendizagem de programação

introdutória. Como trabalhos futuros, enfatiza-se a elaboração dos protótipos do SE com visões e funcionalidades restritas aos perfis de aluno, professor e monitor e a realização de avaliações de usabilidade, para que versões iniciais de cada módulo sejam desenvolvidas, testadas e utilizadas por usuários finais.

## Referências

- ALMEIDA, A.; GOMES, T. S.; LEAL, V. de Q.; GOMES, R. C. de M.; GOMES, L. de Q. L. Indicadores para Avaliação de Software Educacional com base no guia GDSM (Goal Driven Software Measurement). Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018), [s.l.], p.21-30, 28 out. 2018. Brazilian Computer Society (Sociedade Brasileira de Computação - SBC).
- BARBOSA, A. de A.; FERREIRA, D. Í. S.; COSTA, E. B. Influência da Linguagem no Ensino Introdutório de Programação. Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014), [s.l.], p.612-621, 2014. Sociedade Brasileira de Computação - SBC.
- BRITO JÚNIOR, A.; MADEIRA, C. XP & Skills: gamificando o processo de ensino de introdução a programação. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2015), [s.l.], p.1124-1133, 26 out. 2015. Sociedade Brasileira de Computação - SBC.
- HOLANDA, W. D. de.; COUTINHO, J. C. da S.; FONTES, L. M. de O. Uma Intervenção Metodológica para Auxiliar a Aprendizagem de Programação Introdutória: um estudo experimental. Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018), [s.l.], p.699-708, 28 out. 2018. Brazilian Computer Society (Sociedade Brasileira de Computação - SBC).
- PAES, R. de B.; MALAQUIAS, R.; GUIMARÃES, M.; ALMEIDA, H. Ferramenta para a Avaliação de Aprendizado de Alunos em Programação de Computadores. II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013), [s.l.], p.203-212, 25 nov. 2013. Sociedade Brasileira de Computação - SBC.
- PEREIRA JÚNIOR, J. C. R.; RAPKIEWICZ, C. E.; DELGADO, C.; XEXEO, J. A. M. Ensino de Algoritmos e programação: uma experiência no nível médio. In: Anais do XIII Workshop de Ensino em Informática (WEI 2005), São Leopoldo, 2005, p. 2352-2362.
- RAPOSO, E. H. S.; DANTAS, V. O Desafio da Serpente - Usando gamification para motivar alunos em uma disciplina introdutória de programação. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016), [s.l.], v. 5, n. 27, p.577-586, 7 nov. 2016. Sociedade Brasileira de Computação - SBC.
- SELIVON, M.; BEZ, J. L.; TONIN, N. A. URI Online Judge Academic: Integração e Consolidação da Ferramenta no Processo de Ensino/Aprendizagem. Anais do XIII Sobre Educação em Computação (WEI 2015), [s.l.], 2015. CSBC, 2015.
- SILVA, R. S. T.; SILVA, W. R. de A.; CARDOSO FILHO, R. J.; PEREIRA, W. S.; AGUIAR, Y. P. C.; DANTAS, V. F. Aplicação Comparativa de Diferentes Abordagens de Avaliação para o Software Educativo Duolingo: a Complexidade de Escolher uma Abordagem Adequada. Tecnologias na Educação, [s.l.], v. 16, n. 8, p.1-17, set. 2016. Semestral.