

# Uso de técnicas de gamificação como auxílio ao ensino e aprendizagem de lógica de programação

Brenda Anghinoni Barbosa  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Rio Grande  
do Sul - Câmpus Canoas  
Canoas – Rio Grande do Sul, Brasil  
+55 51 99600-0717  
brenda.anghinoni@gmail.com

Bruno de Sousa Much  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Rio Grande  
do Sul - Câmpus Canoas  
Canoas – Rio Grande do Sul, Brasil  
+55 51 98556-6826  
muchsousa@gmail.com

Carla Odete Balestro Silva  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Rio Grande  
do Sul - Câmpus Canoas  
Canoas – Rio Grande do Sul, Brasil  
+55 51 99411-6006  
carla.silva@canoas.ifrs.edu.br

Larissa da Silva Rosa  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Rio Grande  
do Sul - Câmpus Canoas  
Canoas – Rio Grande do Sul, Brasil  
+55 51 98260-8207  
lariss3012@gmail.com

Marcio Bigolin  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Rio Grande  
do Sul - Câmpus Canoas  
Canoas – Rio Grande do Sul, Brasil  
+55 51 99772-0808  
marcio.bigolin@canoas.ifrs.edu.br

Sandro Silva  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Rio Grande  
do Sul - Câmpus Canoas  
Canoas – Rio Grande do Sul, Brasil  
+55 51 99411-0404  
sandro.silva@canoas.ifrs.edu.br

## ABSTRACT

The development of programming skills to construct computer systems is an increasing need. Some of the difficulties in teaching and learning of these skills is the diversity of rhythms of the students and their lack of motivation. One of the alternatives to tackle this problem is the development of gamified environments as a teaching tool and programming logic learning - basics for learning any programming language. This paper proposes a supportive environment for programming logic teaching which the differentiator becomes inclusion of analysis features of the students' behavior, aimed at the teacher support. The proposed environment alia to electronic games online monitoring your phases through the use of educational data mining techniques. The environment - already tested preliminarily with technical education students - has shown promising results since gamification results in expansion of student motivation for learning and data mining can help the teacher to choose the best strategies for teaching logic concepts programming.

## RESUMO

O desenvolvimento de habilidades de programação para a construção de sistemas computacionais é uma necessidade crescente. Algumas das dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem destas habilidades é a diversidade de ritmos dos alunos e a sua falta de motivação. Uma das alternativas para enfrentar este problema é o desenvolvimento de ambientes gamificados como ferramenta de ensino e aprendizagem de lógica

de programação – conceitos básicos para aprendizagem de qualquer linguagem de programação. Este trabalho propõe um ambiente de apoio ao ensino de lógica de programação cujo diferencial é a inclusão de recursos de análise do comportamento dos alunos, voltado para o apoio ao professor. O ambiente proposto alia aos jogos eletrônicos o monitoramento *on-line* de suas etapas, através do uso de técnicas de mineração de dados educacionais. O ambiente - já testado preliminarmente com alunos do ensino técnico – tem mostrado resultados promissores já que a gamificação resulta em ampliação da motivação dos alunos para aprender e a mineração de dados pode auxiliar o professor a escolher melhores estratégias para o ensino dos conceitos de lógica de programação.

## Palavras-chave

Gamificação, Ambientes virtuais de aprendizado, Ensino de lógica de programação.

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de habilidades de programação de sistemas computacionais vem sendo destacada como uma necessidade crescente, devido ao amplo uso de recursos computacionais nas mais diversas áreas. Ao mesmo tempo é conhecida a deficiência existente quanto à quantidade de profissionais sendo graduados nesta área [16]. Um estudo realizado [17] revelou que os elementos mais contribuintes para a dificuldade dos estudantes no aprendizado de disciplinas de programação é a falta de motivação junto com a dificuldade em compreender e aplicar os conceitos aprendidos.

GOMES e MENDES [4] ressaltam que uma grande barreira no aprendizado da programação é o aluno conseguir acompanhar o ritmo de aula proposto pelos professores, uma vez que, na grande maioria das instituições de ensino, as aulas não são individuais, e existe grande diversidade entre os alunos.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

Conference '10, Month 1–2, 2010, City, State, Country.

Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 ...\$15.00.

Uma proposta que vem sendo adotada para buscar uma forma de motivar os alunos, trazendo o ensino da programação para dentro de um ambiente familiar a estes, é a adoção do uso dos jogos eletrônicos. Para PAULO, JÚNIOR e BONIATI [11], podemos fazer uso da técnica de gamificação, que consiste em utilizar conceitos, mecânicas e dinâmicas de jogos para motivar os alunos no desempenho de outras ações não relacionadas a jogos.

A utilização de abordagens envolvendo jogos digitais e gamificação como elementos motivadores para o aprendizado vem sendo adotada com relativo sucesso apesar de se tratar de esforços recentes [15]. Uma forma de qualificar os resultados obtidos com o aspecto motivacional destes recursos de jogos digitais e gamificação vem sendo observada a partir da integração dos recursos de mineração de dados educacionais.

O tema principal deste trabalho está associado com a exploração da gamificação como estratégia no ensino de lógica de programação no Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio. Os objetivos consistem em analisar a potencialidade do uso da gamificação como uma ferramenta efetiva no ensino e aprendizagem da lógica de programação através do desenvolvimento e utilização de ambientes gamificados e a integração dos mesmos com a mineração de dados educacionais.

## 2. DISCIPLINA DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO.

A disciplina de lógica de programação é fundamental para a aprendizagem de qualquer linguagem de programação e acontece, geralmente, no primeiro ano/semestre de qualquer curso na área de desenvolvimento de sistemas em Tecnologia da Informação (TI). É importante ressaltar que a apropriação ou não dos conceitos iniciais de programação tem uma relação direta com o desempenho dos alunos no decorrer de todo o curso, visto que as disciplinas avançadas dependem destes conceitos.

É de fundamental importância que se aprimore o processo de ensino e aprendizagem da lógica de programação, pois um dos maiores gargalos nestes cursos é o alto índice de reprovação e/ou evasão nas disciplinas relacionadas à lógica – cerca de 60% - segundo ROCHA et al. [14]. Nesse cenário, estão incluídos os alunos de primeiro ano do Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Canoas.

**Table 1 Índices de desempenho relacionados à disciplina de Lógica de Programação no IFRS - Campus Canoas**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aprovados	32	20	26	24	26	27
Reprovados	7	7	5	11	8	11
Infrequentes	1	1	3	5	0	0
%aprovação	82,1 %	74,1 %	83,9 %	68,6 %	76,5 %	71,1 %
%reprovação	17,9 %	25,9 %	16,1 %	31,4 %	23,5 %	28,9 %

O mais preocupante problema relacionados ao ensino e aprendizagem de lógica de programação é a diversidade de ritmos de aprendizagem dos alunos conjugada com grandes turmas e a falta de motivação. Segundo ALVES [1], a motivação intrínseca, para nós, em seus aspectos relacionados ao processo de

aprendizagem, acontece quando o aprendiz quer aprender o que propomos, percebe a relevância da atividade proposta e desfruta do processo investigando, explorando e se engajando por conta própria, independente da existência de algum tipo de recompensa.

## 3. GAMIFICAÇÃO

Diversas iniciativas vêm sendo estudadas para melhorar a motivação e o engajamento do estudante em sala de aula. Dentre elas, uma nova abordagem é a gamificação, um fenômeno emergente derivado diretamente da popularização dos jogos e de sua capacidade intrínseca de motivar a ação, resolver problemas e potencializar a aprendizagem nas mais diversas áreas [18]. A gamificação consiste na utilização de elementos dos jogos (mecânicas, estratégias, pensamentos) fora do contexto dos jogos, como uma ferramenta de motivação [6].

Segundo Viana et al. a gamificação consiste no uso de mecanismos de jogos para a solução de problemas práticos, de forma com que as estratégias utilizadas para solucionar os problemas do mundo virtual possam ser utilizadas no mundo real [3]. Aplicada a um ambiente educacional, o seu objetivo é envolver os estudantes jogadores no contexto da aprendizagem, auxiliando na dominação da disciplina estudada pelos mesmos [9], através do uso de elementos encontrados nos jogos, como narrativa, feedback, recompensas, conflito, cooperação, competição, objetivos e regras claras, níveis, tentativa e erro, diversão, interação, interatividade, entre outros.

## 4. METODOLOGIA

Uma pesquisa de opinião foi efetuada junto aos alunos do primeiro ano do Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Canoas, através de um questionário, aplicado a 20 estudantes, para o levantamento do perfil do jogador, com intuito de verificar qual seria o cenário mais adequado e motivador para um ambiente gamificado de ensino e aprendizagem de lógica de programação. Após isso, foram identificados os requisitos necessários e gerado um protótipo que possibilitou testes práticos. Os resultados obtidos foram cruzados com as premissas levantadas na fase de requisitos e possibilitaram modificações no ambiente que formam a atual versão.

## 5. MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS

Os dados acumulados pelo ambiente podem gerar informações valiosas que auxiliam na identificação e análise de comportamento dos alunos, podendo perceber precocemente se existe alguma associação à evasão escolar. Estes dados que alimentam o sistema de mineração de dados educacionais, também permitem o acompanhamento do desempenho do aluno, através dos resultados obtidos [7][8][12].

KAMPFF et al., [5], explicam que a partir do desenvolvimento da Mineração de Dados Educacionais é possível desenvolver mecanismos e ferramentas educacionais mais eficientes, modelos para identificar alunos com dificuldades, aperfeiçoar os materiais didáticos e desenvolver métodos pedagógicos mais eficazes. A partir da análise dos dados referentes às interações dos alunos, diferentes informações podem ser obtidas, tais como perfis e padrões relevantes ao planejamento futuro das atividades educacionais.

A técnica de mineração de dados educacionais a ser utilizada neste projeto baseia-se na técnica de agrupamento [2]. Desta forma, objetiva-se identificar automaticamente perfis de comportamento a serem tratados de forma específica.

A coleta e mineração de dados sobre como um usuário interage com o ambiente gamificado é de extrema importância para se obter informações úteis. Esses dados podem e devem ser monitorados e essa prática nos permitirá detectar falhas, prever comportamentos, aumentar o desempenho, realizar ajustes finos para remover problemas que atrapalhem o ensino/aprendizagem ou desagradem de alguma maneira o aluno, dentre outras possibilidades.

## 6. DESENVOLVIMENTO DO AMBIENTE GAMIFICADO

Na fase de concepção do ambiente Tri-Logic, já desenvolvido, foram levantados os requisitos necessários para que o mesmo permitisse atender os objetivos de ensinar lógica de programação através de conceitos básicos com o auxílio de atividades lúdicas, motivando o aluno a continuar jogando até completar todos os níveis. Através deste levantamento, observou-se que o ambiente deveria contar com as seguintes características: a) temática condizente com a faixa etária do público alvo; b) cada tema deveria ser abordado em dois ou mais níveis; c) nível de dificuldade crescente; d) menus de navegação simples e intuitivos; e e) jogabilidade simplificada, afim de não desencorajar alunos não acostumados com jogos.

Como estudo de caso, foram destinadas atividades para alunos iniciantes do Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Canoas, permitindo uma visão geral sobre a construção da lógica de programação através de conceitos básicos.

Após o levantamento dos requisitos, iniciou-se a fase de modelagem (figura 1), diagramação (figura 2) e implementação do ambiente.

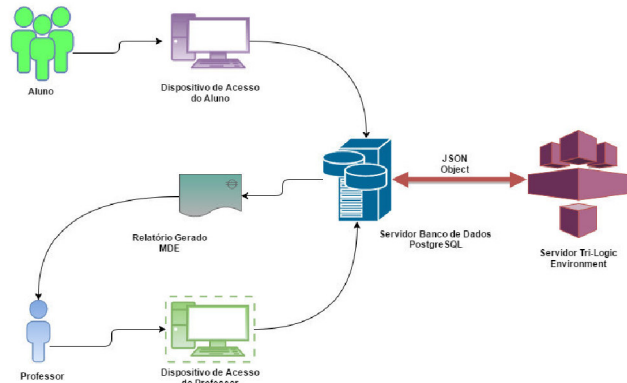


Figure 1 Modelo Computacional do ambiente

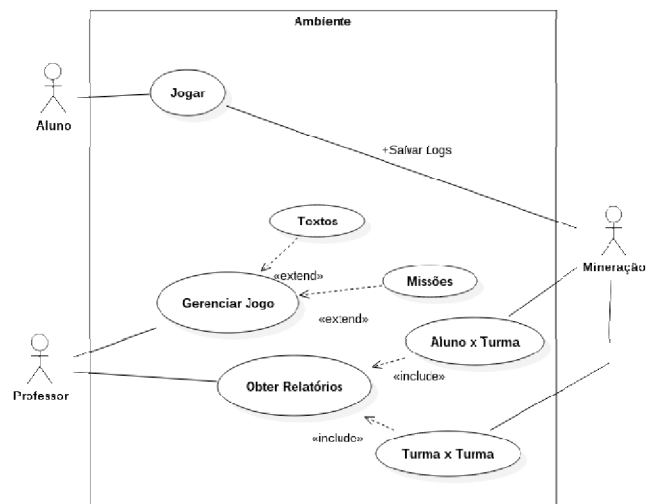




Figure 2 Diagrama de Caso de Uso do ambiente

Ao acessar o ambiente, o aluno é apresentado à tela de login (figura 3), onde poderá ser autenticado utilizando a sua matrícula e senha do sistema do Campus Canoas. Estas informações serão enviadas ao servidor PHP que consultará e fornecerá ao jogo os dados do estudante. Essa autenticação é requerida para que o sistema possa monitorar e gerenciar o envolvimento do estudante com o ambiente. Após a autenticação, o jogador é redirecionado ao ambiente gamificado intitulado Tri-Logic (figura 4).

Entre com o Login e senha



02060092



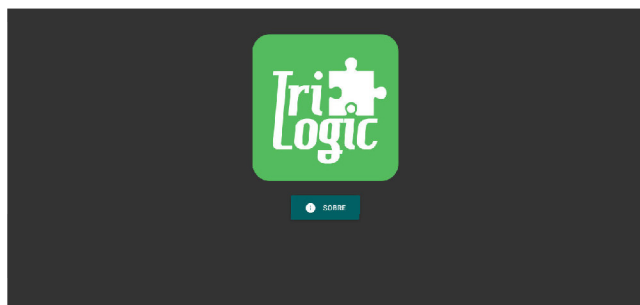
.....

☐ Lembrar de mim

logar

[Esqueci a senha](#)

**Figure 3 Telas de login e acesso ao ambiente**



**Figure 4 Tela de acesso ao Tri-Logic**

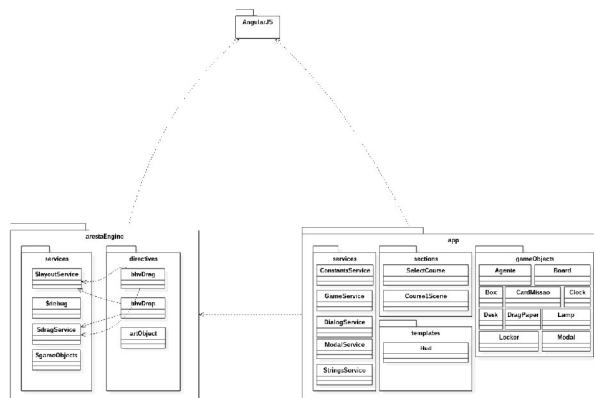
Ao acessar o ambiente o aluno será apresentado ao mesmo pelo seu agente animado Bigolito (figura 5), que o sinalizará sobre as fases e a mecânica do jogo. Para REATEGUI *et al.* [13], acredita-se que a implementação de um agente pedagógico animado desempenhando o papel de um assistente integrado ao ambiente possa contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem dos alunos que o utilizarem. Além de incentivar, o agente pedagógico animado também diminui as chances de comportamentos inadequados do aluno, tais como o Gaming the System, ou seja, a trapaça [10].



**Figure 5 Tela de apresentação do ambiente**

Os cenários das missões consistem- em três visões: a apresentação da fase, o jogo e a modal de encerramento. Utilizando-se do

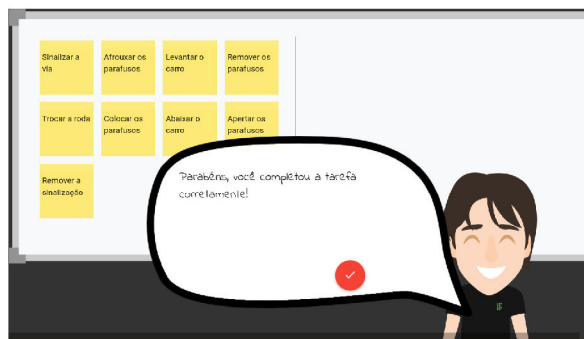
framework *AngularJS* (figura 6), o cenário é montado utilizando-se *directive*, conceito que permite o reuso de componentes aplicados em todos os objetos da cena.



**Figure 6 Diagrama do Framework AngularJS**

O arquivo CSS (folha de estilos) *game-objects.css* contém os diversos estilos que são aplicados aos objetos do jogo. A interatividade da cena é definida por um arquivo *JavaScript*, que, utilizando-se das estruturas do *framework*, monta a *Controller* da cena.

Cada missão possui um objeto *JSON* que armazena os textos da cena (figura 7), este objeto é carregado via *Service do framework*, utilizando-se de requisições *ajax*. As requisições informam o ID da fase em questão e a linguagem do navegador do usuário. Esta prática facilita a tradução e a customização dos textos do jogo.



**Figure 7 Tela da fase de Descrição Narrativa do ambiente**

O ambiente é categorizado (figura 8) (figura 9) em: objetos de ação, objetivos alvo e agentes descritos abaixo:

**Agentes:**

- #1 O agente animado Bigolito: Por este agente animado, o jogador é orientado para concluir a fase e é sinalizado ao executar ações erradas;

**Objetos de ação:**

- #2 Papéis/Relatórios/Post-it's: São objeto arrastáveis presentes em diversas fases do jogo. Nessas fases, estes objetos completam a missão sendo arrastados aos seus devidos objetivos.



- #4 Lâmpada: Este objeto é utilizado em algumas fases para auxiliar na representação de estruturas de repetição;

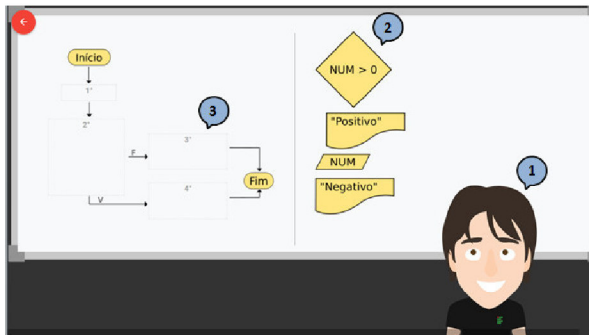


Figure 8 Tela da fase de Fluxograma



Figure 9 Tela geral do ambiente

#### Objetivos alvos:

- #3 Marca no quadro: indica a área correta para largar o objeto arrastado.
- #5 Mesa: Também utilizada para classificação, com suas gavetas indicadas via diálogo como 'Primeira gaveta' e 'Segunda gaveta'.
- #6 Escrivaninha: Com suas gavetas indicadas por cores, a mesa é utilizada em fases de classificação ou tipagem. É um objeto interativo, podendo abrir suas gavetas;

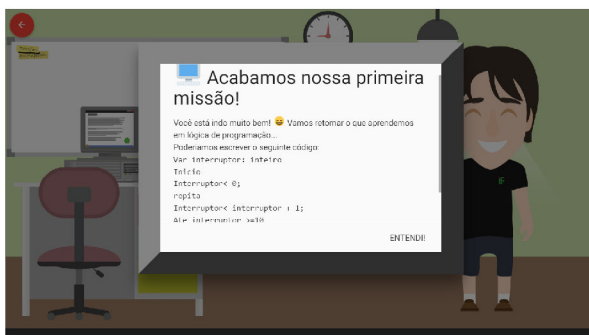


Figure 10 Tela de encerramento da fase

A Modal de Encerramento finaliza a missão, apresentando ao jogador uma descrição da missão executada e, dependendo da fase, representação da mesma utilizando de pseudocódigo conforme apresentado na figura 10.

Para a criação da base de dados a ser utilizada para mineração de dados educacionais do ambiente, cada ação feita pelo aluno será registrada via requisições ajax, fornecendo informações como o ID da fase, a hora da ação, ID do objeto que sofreu a ação, ID do objetivo e se esta ação caracteriza erro ou não.

## 7. AVALIAÇÕES PRELIMINARES

No ano de 2017, foram realizados testes com os alunos, utilizando o ambiente Tri-Logic, através de uma oficina para verificar as possibilidades e aceitação do ambiente implementado. Participaram 14 alunos do primeiro ano do Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Canoas, com idades entre 13 e 16 anos.

A atividade teve uma duração total de uma hora e foi proposto que os alunos jogassem todos os níveis do jogo e em seguida respondessem a um questionário onde os mesmos poderiam expor suas opiniões sobre o ambiente.

A partir das respostas obtidas no questionário foi possível observar que o ambiente gamificado foi parcialmente bem sucedido no objetivo do estímulo ao aprendizado da lógica de programação.

A interface gráfica do ambiente, que foi concebida para manter um mesmo padrão de posição, cores e funcionalidade de botões em todas as telas, demonstrou-se efetiva, uma vez que todos os alunos participantes da atividade de testes classificaram-na como regular, boa ou muito boa.

No quesito de mecânica do ambiente baseada em "apontar e clicar" a mesma também alcançou seus objetivos, uma vez que 85,7% dos alunos consideraram a jogabilidade como regular, boa ou muito boa. Em termos de diversão, a mecânica do ambiente obteve sucesso parcial, uma vez que 78,5% dos alunos consideram-na divertida ou muito divertida, enquanto que para 21,4% a mesma mostrou-se chata ou muito chata.

A fase inicial de Descrição narrativa não atingiu os resultados esperados, 35,7% dos alunos consideraram a fase boa ou muito boa, enquanto o restante a classificou como ruim ou muito ruim. No entanto, as outras fases foram bem aceitas pelos alunos. A fase de Fluxograma foi bem aceita por 92,9% alunos, que consideraram a missão boa ou muito boa. Mesmos resultados foram obtidos na fase de cláusulas condicionais. A missão de manipulação de variáveis foi de grande colaboração para o aprendizado da lógica de programação na opinião de 54,5% dos alunos, que consideraram a missão boa ou muito boa. As fases onde os alunos utilizaram os conceitos de vetores e matrizes foram consideradas, respectivamente, 85,8% e 92,9% como boas ou muito boas. A avaliação dos alunos diante da missão de estruturas de repetição foi dividida entre as três estruturas apresentadas no ambiente: for, repeat-until e while. No geral, 85,7% alunos consideraram as fases como boas ou muito boas.

Em termos do ensino/aprendizagem, o Tri-Logic atingiu resultados satisfatórios, pois ao serem questionados sobre o quanto o ambiente contribuiu para o aprendizado da lógica de programação 78,5% os alunos consideraram que o ambiente foi proveitoso.

No que tange ao aspecto motivacional do ambiente, os resultados obtidos no teste apontam que 92,9% dos alunos sentiram-se pouco

ou muito motivados a seguirem aprendendo lógica de programação.

Os alunos puderam expor seus comentários ou sugestões para o ambiente. A partir disso, serão feitas as alterações necessárias no Tri-Logic, entre elas, mudanças na fase de Descrição Narrativa, que não obteve sucesso em seus resultados.

A mineração de dados educacionais recolheu todos os dados gerados no ambiente, totalizando 2455 ações executadas pelos jogadores na fase e 1090 registros de início de missão, que ainda estão no processo de análise. Após isso, será gerado um relatório do levantamento destes dados e entregue ao professor da disciplina de lógica de programação, para que o mesmo possa avaliar o desempenho que seus alunos obtiveram.

## 8. CONCLUSÕES

Neste artigo apresentou-se o uso e desenvolvimentos de ambientes gamificados para apoiar o ensino da lógica de programação através de conceitos básicos.

O ambiente já desenvolvido, denominado Tri-Logic, passou por períodos de testes, que apresentou resultados positivos da implementação da gamificação no ambiente escolar. Os resultados obtidos possibilitaram melhorias a serem aplicadas, dentre elas a reformulação das fases iniciais. Porém, há de ser observado que os pontos negativos apontados nos testes não impediram o ambiente de atingir seu objetivo, uma vez, que os alunos relataram que tiveram uma experiência gamificada agradável e que conseguiram aprender o conteúdo proposto através do ambiente.

Outro ambiente gamificado vem sendo desenvolvido através de pesquisas feitas com os alunos e que consiste em um jogo que com o padrão *point and click* (apontar e clicar), assim como o Tri-Logic. Entretanto, trata-se de um jogo que segue um roteiro em que o jogador precisa desvendar a história através de desafios relacionados ao raciocínio lógico, que também buscam incentivar o aprendizado na disciplina de lógica de programação. Com caráter de suspense, diferentemente do Tri-Logic, o cenário deste ambiente será o próprio Campus Canoas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, onde está sendo desenvolvido.

As seguintes etapas do projeto envolverão análises dos dados já coletados com o ambiente Tri-Logic, assim como futuros testes planejados a serem aplicados aos alunos do primeiro ano e em seu primeiro trimestre, para que seja possível acompanhar o desempenho em lógica de programação ao longo do ano dos estudantes participantes das oficinas. Além disso, será trabalhado o desenvolvimento do novo ambiente gamificado, nomeado EscapeIFRS, no qual será finalizado o enredo, as definições de quais conteúdos de lógica de programação e de como serão abordados. Todas estas etapas envolverão testes práticos tendo em vista a verificação das hipóteses do trabalho, que deverão ser realizados com contextos educacionais reais.

## 9. REFERENCIAS

- [1] ALVES, F. Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito à prática. [s.l.] DVS Editora, [s.d.]. 2015.
- [2] COSTA, E. et al. Mineração de Dados Educacionais: Conceitos, Técnicas, Ferramentas e Aplicações. Jornada de Atualização em Informática na Educação - JAIE 2012. Anais...2012
- [3] Fardo, M. F. (2013). A Gamificação Aplicada em Ambientes de Aprendizagem. *RenoteNovas Tecnologias na Educação*. 11 (1).
- [4] GOMES, A.; MENDES, A. J. N. Learning to program - difficulties and solutions. ICEE - International Conference on Engineering Education. Anais...Coimbra: International Conference on Engineering Education, 2007Disponível em: <<http://icee2007.dei.uc.pt/proceedings/papers/411.pdf>>. Acesso em: 22 maio. 2016
- [5] KAMPFF, A. J. C. et al. Identificação de Perfis de Evasão e Mau Desempenho para Geração de Alertas num Contexto de Educação a Distância. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, v. 13, n. 2, p. 1–16, 2014
- [6] KAPP, K. M. *The Gamification of Learning and Instruction, Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- [7] L. Johnson, A Becker, M. Cummins, V. Estrada, A. Freeman, H. Ludgate. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- [8] M. Bienkowski, F. Mingyu, B. Means. (2012). Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief. U.S. Department of Education Office of Educational Technology. Center for Technology in Learning SRI International . October, 2012
- [9] Morrison, B. B., Disalvo, B. (2014). Khan academy gamifies computer science. In *Proceedings of the 45th ACM technical*
- [10] NUNES, Thiago Marquez; JAQUES, Patricia A.. Analisando a influência da presença de um Agente Pedagógico Animado em relação ao Gaming The System. Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2013).
- [11] PAULO, R.; JÚNIOR, M.; BONIATI, B. B. LogicBlocks : Uma Ferramenta para o Ensino de Lógica de Programação. Anais do EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação. Anais...Frederico Westphalen: 2015
- [12] R. Ferguson. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning (IJTEL)*, 4(5/6), 304-317. 2012
- [13] REATEGUI, E. B. et al. Agentes Pedagógicos Animados. *Renote Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 4, n. 2, p. 1–10, 2006.
- [14] ROCHA, P. S. et al. Ensino e Aprendizagem de Programação: Análise da Aplicação de Proposta Metodológica Baseada no Sistema Personalizado de Ensino. *RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 8, n. 3, p. 1–11, 2010.
- [15] SANTOS, Júlia de Avila dos; FREITAS, André Luis Castro de. Gamificação Aplicada a Educação: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. *Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p.0-0, jul. 2017.
- [16] SOARES, N. Crise? Não no mercado de Tecnologia da Informação. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,crise-nao-no->