



Desenvolvimento do Jogo da Velha utilizando Arduino: Uma Abordagem Gamificada para o Ensino de Lógica de Programação

Dário Gean da Silva¹
Franciel da Silva Amorim²

Resumo

Diante de uma realidade na qual somos cercados pela tecnologia, onde quer vamos ou o que quer que façamos, a tecnologia está lá. Não cabe mais apenas sermos meros usuários. É necessário que sejamos criadores de novas tecnologias, que dominemos os conhecimentos necessários para tal ação. No entanto, a sociedade do século XXI tem se mostrado cada vez mais incapaz de ter o domínio desses conhecimentos. Observa-se que os cursos de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação como a engenharia da computação, ciências da computação e outros, estão formando cada vez menos profissionais capacitados com o domínio dessas tecnologias, ou é porquê os alunos reprovam até desistirem ou é porque os alunos desistem por não se identificarem com o curso ou é porque os alunos se deparam com uma disciplina que eles julgam nunca conseguir aprender e, portanto, decidem evadir do curso ou por vários outros motivos. Este projeto surgiu diante da necessidade de se utilizar uma metodologia diferente das que se tem utilizado tradicionalmente nas instituições de ensino, cujo objetivo é auxiliar aos alunos aprender a Lógica de Programação da melhor maneira possível, dentro da realidade dos mesmos. Para tal, após a verificação de que professores começaram a pesquisar e aplicar novas metodologias em suas práticas pedagógicas, como no caso da gamificação, da robótica educacional e outras, surgiu a inspiração de propor um projeto de extensão, cujo objetivo era ensinar a Lógica de Programação de maneira didática, clara e compreensível, procurando sempre utilizar todas as ferramentas que cada uma das metodologias já mencionadas possuem. Foi criado, portanto, um plano de ensino de Lógica de Programação utilizando o Arduino por meio da abordagem gamificada, tendo como foco o desenvolvimento do Jogo da Velha para trabalhar os conceitos de Lógica de Programação durante as aulas do projeto. O projeto, após aplicado, tornou-se um divisor de águas na vida de alguns dos participantes, como mostrado neste trabalho. Mostrando assim, que os resultados do projeto além de positivos, foram além do esperado. Os participantes desse projeto foram alunos do curso de Licenciatura em Informática do Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal.

Palavras chave: lógica; programação; gamificação; arduino.

1 Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal | dariosinfo@gmail.com

2 Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal | francielamorim@hotmail.com

Visão Geral

Vive-se a era do conhecimento permeado por diversas inovações tecnológicas, proporcionando ao ser humano a possibilidade de apropriar-se e transformá-las para atender suas necessidades econômicas, políticas, sociais, dentre outras (SANTOS, 2018).

As Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDICs), como os *smartphones*, *smarttvs* a *internet* e outros, têm modificado a forma de pensar, se relacionar, aprender, trabalhar e de se comunicar, transformando o modo de viver do ser humano e, possivelmente, num futuro próximo, não será mais suficiente apenas utilizar TDICs como consumidor, será necessário compreendê-las ou até mesmo desenvolvê-las (SEVERGNINI, 2018).

Para desenvolver uma tecnologia precisa-se ser capaz de compreender as funções que se pretende implementar. Para isso, se faz necessário o uso da programação de sistemas computacionais (NATAL, 2018). Para obter tal conhecimento, faz-se necessário fazer algum curso de exatas com foco em desenvolvimento de Sistema computacionais. A disciplina de Algoritmos e Lógica de Programação (LP) constituem a base para o ensino de programação, com o objetivo de desenvolver a capacidade de análise e resolução de problemas pelos alunos através da descrição das soluções dos problemas na forma de algoritmos (LOPES et al., 2018).

Os processos de ensino/aprendizagem e avaliação das disciplinas de programação têm sido temáticas de ampla discussão no domínio da Educação e da Informática, principalmente por causa das dificuldades do domínio da programação (Oliveira et al., 2017). O motivo disso é o fato de que a taxa de evasão nos cursos de TDICs é maior do que das outras áreas de conhecimento. Ressalta-se que a evasão nas Instituições de Ensino é um problema antigo (AZEVEDO E SANTOS, 2015).

Segundo Oliveira (2017), grande maioria dos alunos demonstram dificuldades nas disciplinas de algoritmos e programação de computadores, o que acarreta em reprovação dos alunos nas disciplinas de programação e conseqüentemente em evasão dos cursos (Farias et al. 2018, Giraffa e Mora (2016), Azevedo e Santos 2015). Isso acontece porque segundo Giraffa e Mora (2016), no Brasil, cada vez mais os alunos chegam à universidade com deficiências na sua formação básica. Farias et al. (2018) mostram que o problema da reprovação e da evasão, diz respeito a alunos, professores e até mesmo às metodologias utilizadas, sendo que a precária base lógico-matemática dos alunos, falta de dedicação aos estudos, limitações do professor, material didático de apoio e metodologia de ensino ineficientes, etc. são alguns dos fatores que contribuem para o cenário atual.

Muitos professores e pesquisadores têm buscado apoio na gamificação (Farias et al., 2018) e na Robótica Educacional para gerar motivação e engajamento nos alunos (BORGES et al. 2013; DICHEVA et al. 2015; RIBEIRO et al. 2011).

Pensando no que foi exposto, decidiu-se criar um projeto de extensão para o ensino de LP para os alunos de Licenciatura em Informática do Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal, por meio de uma abordagem Gamificada do desenvolvimento do Jogo da Velha utilizando a placa de prototipagem Arduino.

O texto está organizado da seguinte forma. A seção 2 descreve a fundamentação teórica que deu base ao projeto, contendo a base teórica sobre LP, gamificação e robótica educacional. Na seção 3 tem-se a disposição da metodologia utilizada para a execução do projeto. Os resultados e discussões são descritos na seção 4. Por último, na seção 5 são feitas as considerações finais.

Fundamentação Teórica

Lógica de Programação

França e Tedesco (2015) afirmam que um dos desafios da formação em Computação é a dificuldade na aplicação de conceitos básicos da programação enfrentada por programadores iniciantes. Tendo em vista este cenário, percebeu-se a importância do ensino e aprendizagem da LP e Algoritmos em todos os meios, principalmente em ambientes de ensino superior (AMARAL et al. 2016). Neste processo, a disciplina de LP é fundamental, afirma Natal et al. (2018). O ensino desta disciplina permite ao aluno melhorar a habilidade de pensar, de formular questões e aplicar resoluções a problemas cada vez mais difíceis (NATAL et al. 2018).

As disciplinas de Algoritmos e Programação constituem a base para o ensino de programação e abordam os princípios da LP, com o objetivo de desenvolver a capacidade de análise e resolução de problemas dos alunos através da descrição das soluções dos problemas na forma de algoritmos (LOPES; DANTAS; AMARAL, 2018). Variáveis, estruturas de seleção, estruturas de repetição, Vetores, Matrizes, Programação Modular entre outros são princípios de LP trabalhados nos cursos de TDICs.

A disciplina de Algoritmos e Programação nas universidades tem sido uma problemática abordada em frequentes discussões de trabalhos científicos, congressos e fóruns (HOLANDA et al., 2018; SCHORR E BERCHT, 2018). Tal situação se dá devido os alunos demonstrarem dificuldades em disciplinas que envolvem algoritmos e programação e tal cenário é reflexo da dificuldade no entendimento do conteúdo aliado ao déficit no desenvolvimento do raciocínio lógico (OLIVEIRA et al., 2017).

Schorr e Bercht (2018), apontam como influenciadores dessa dificuldade, o mal desenvolvimento de habilidades acadêmicas fundamentais como: leitura e escrita, interpretação e cálculos e raciocínio matemático. Essas habilidades devem ser desenvolvidas no período da Educação Básica, afirmam Schorr e Bercht (2018).

Gamificação

Um dos problemas mais comuns no ensino de LP é a falta de motivação dos alunos em relação as disciplinas de programação (COUTINHO et al., 2018). Diante de tal fato, surge a necessidade de contornar tal situação para que os alunos possam se sentirem motivados na disciplina e, assim, tanto a evasão nos cursos quanto as reprovações em tal disciplina diminuam.

Um dos fatores mais importantes para o sucesso do aprendizado do aluno na educação, é a motivação (BUCKLEY E DOYLE, 2016). Não é uma tarefa fácil motivar o aluno no processo de ensino/aprendizagem, e sim complexa, pois tal tarefa requer conhecimento e aporte teórico adequado (SILVA et al., 2018). Os jogos têm sido utilizados nos mais diversos contextos educacionais com intuito de motivar os alunos no processo de ensino/aprendizagem (BATISTA et al., 2018).

Neste contexto, surge a gamificação que vem sendo amplamente usada em contextos educacionais nos últimos anos (TODA et al., 2017). Segundo Santos e Freitas (2017, p. 1), A gamificação, em conceito geral, consiste na utilização de elementos e características dos jogos fora do contexto do mesmo, com a finalidade de contribuir para a resolução de algum

problema. Essa metodologia surge com intuito de aprimorar o processo de ensino/aprendizagem, treinamentos e mudança de comportamento, como também melhorar o engajamento, motivação e a experiência do indivíduo (TODA et al., 2016).

Nos cursos de computação, o ensino de programação é um conteúdo fundamental, sendo que para tal assunto é necessário dedicação e motivação para que haja uma aprendizagem ativa (MOREIRA E MONTEIRO, 2018).

Robótica Educacional

A Robótica Educacional é uma inovação tecnológica que vem crescendo de maneira rápida (BARBOSA, 2016). Ela está inserida em vários ramos de atividade, como indústria automobilística, têxtil, agronegócio, alimentícia, entretenimento, dentre outras e no meio acadêmico ela é conhecida como Robótica Educacional (RE) (SANTOS, 2018). A RE tem como objetivo proporcionar aos alunos a compreensão de conceitos trabalhados em sala de aula, na forma prática (CABRAL, 2011).

Segundo Souza et al. (2018, p.3), denomina-se robótica educacional o uso interligado dos recursos de software e hardware para estimular o aluno a planejar, projetar e criar soluções em diversos contextos educacionais, de forma a possibilitar a efetiva participação e a autonomia.

As demandas por práticas e ferramentas para o ensino e a aprendizagem fez com que a RE se firmasse. Foi devido a este fato que a robótica foi inserida no ambiente escolar como ferramenta pedagógica (SANTOS et al., 2016).

Um exemplo de Hardware muito utilizado na Robótica Educacional é o Arduino. O Arduino é uma plataforma de prototipagem de hardware aberta baseada em uma placa simples de entrada/saída e possui um ambiente de desenvolvimento baseado nas linguagens C/C++. O Arduino pode ser utilizado para desenvolver objetos interativos independentes, ou conectado a softwares de computador. As placas podem ser montadas manualmente, ou compradas pré-montadas (FRANCO et al., 2018).

Conforme o trabalho de Yepes e Barone (2018), verifica-se que desde 2012 a robótica educativa já está presente em todas as escolas da rede pública em países como Holanda e Alemanha e que outros países como a Inglaterra, Itália, Espanha, Canadá e Estados Unidos seguem esse mesmo caminho.

Metodologia

Este projeto teve seu período de execução de setembro a dezembro, a justificativa desse tempo se deu diante do fato de ser um projeto de extensão com foco no ensino de LP, que exige um período mínimo de 3 a 4 meses.

Na etapa inicial foi aplicado um questionário nas turmas de Licenciatura em Informática 2016, 2017 e 2018 para seleção de 10(dez) alunos participantes para o projeto. O mesmo era constituído de 16 (perguntas) perguntas, sendo que 3 (três) delas tinham como objetivo saber de qual turma o aluno era, se pretendia participar do projeto e em qual dia da semana tinha disponibilidade para participar do mesmo, as demais eram de múltipla escolha e abordavam conceitos básicos de LP, cujo objetivo era saber qual o nível de dificuldade que o aluno possuía em relação a LP.

Após aplicação, as respostas foram analisadas e dois pontos foram observados como critérios de seleção. Primeiro, o aluno tinha que informar no questionário que tinha interesse em participar do projeto. Segundo aquele que tivesse errado mais nas respostas seria escolhido para o projeto, lembrando que seriam 10 (dez) selecionados.

Para análise das respostas, utilizou-se a abordagem quantitativa. Assim, a compreensão geral dos resultados se fez mais simples, pois se teve uma representação visual dos mesmos. Vale ressaltar que ao fim do projeto aplicou-se um novo questionário para uma segunda análise comparativa.

Executou-se o projeto todas as quarta-félias pelo turno da manhã das 8:00h às 12:00h em um dos laboratórios de informática do campus. Nos encontros foram passados os conceitos teóricos de LP e o Arduino foi utilizado para que se pudesse colocar em prática tais conceitos.

Dividiu-se os alunos participantes em 5 duplas, de forma que cada dupla ficasse com um kit de Arduino para o desenvolvimento das atividades do projeto. Para isso, utilizou-se 5 (cinco) placas Arduino Uno R3, 5 (cinco) Protoboards de 400 (quatrocentos) pontos, 45 (quarenta e cinco) LEDs de cor vermelha, 45 (quarenta e cinco) Resistores de 330 ohms, 25 (vinte e cinco) Resistores de 1.000 (um mil) ohms e 25 (vinte e cinco) PushButtons. Para o desenvolvimento do código do Jogo da Velha utilizou-se o Arduino IDE na versão 1.8.9.

Utilizou-se de aulas expositivas, com apoio de um Datashow, nas quais apresentou-se os conceitos de LP aliado a prática de forma que fosse possível realizar a implementação dos conceitos na programação do Arduino. Facilitando, dessa forma, a compreensão do conteúdo.

Ao fim do projeto, aplicou-se um questionário para verificar a validação da metodologia pelos alunos e uma entrevista com cada um dos alunos participantes do projeto. Para a análise dos dados do questionário, utilizou-se a abordagem quantitativa e para análise dos dados da entrevista utilizou-se a abordagem qualitativa, pois segundo Lakatos e Marconi (2010), desta maneira, se tem uma análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento etc. Utilizou-se de entrevista semiestruturada, pois a mesma permitia ao entrevistador desenvolver cada pergunta da forma mais adequada, podendo explorar mais amplamente a questão (LAKATOS E MARCONI, 2010).

Jogo da Velha

As aulas para o desenvolvimento do jogo da velha foram divididas em 5 (cinco) Etapas. Cada Etapa do desenvolvimento possuía Tarefas e cada Tarefa possuía Subtarefas.

As Subtarefas são os conceitos de LP que foram abordados durante o desenvolvimento do jogo da velha, elas funcionavam como as fases de um jogo. As Tarefas eram os tópicos que definiam o nível de complexidade dos conceitos apresentados nas Subtarefas, funcionavam como os níveis de um jogo. As Etapas eram as principais divisões dos tópicos definidos nas Tarefas, funcionavam como o mapa de um jogo. Durante todo o processo, utilizou-se a placa de Prototipagem Arduino para consolidar a teoria com prática.

Para a Gamificação do processo de ensino/aprendizagem durante o desenvolvimento do projeto, buscou-se inspiração no FreeFire, jogo mobile para *smartphones* Android e IOS. Utilizou-se de um Ranking dividido em 3 critérios: Patente, Nível e Moedas.

Para tornar a estratégia adotada mais próxima de um jogo, criou-se um quadro com novas nomenclaturas para que o aluno pudesse se sentir participando de um jogo. A nomenclatura estabelecida é apresentada no quadro abaixo:

Quadro 1. Relação de Termos Tradicionais e Equivalentes

Termo Tradicional	Termo Equivalente
Lógica de Programação	Jogo da Velha
Aula	Treinamento
Professor	Jogador Mestre
Aluno	Jogador Aprendiz
Exercício	Batalha Amigável
Avaliação	Batalha Mortal
Avaliação de Recuperação	Batalha de Recuperação
Etapa	Patente
Tarefas	Nível
Subtarefa	Fase
Ponto	Moeda

Para compreender melhor a disposição e a relação entre as Etapas e Patentes, Tarefas e Níveis e as Subtarefas e Moedas, seguem os seguintes quadros:

Quadro 02. Relação entre as Etapas, as Patentes e os Níveis exigidos

Nº	Etapas	Patentes	Nível Exigido
1º	Conhecer e Compreender o Jogo	Bronze	1
2º	Definir os Atributos do Jogo	Prata	3
3º	Entender as Regras Do Jogo	Ouro	4
4º	Melhorar a Estrutura do Jogo	Platina	6
5º	Apresentar o Jogo	Diamante	8

Conforme o quadro acima, a Patente se divide em: Bronze, Prata, Ouro, Platina e Diamante. Cada uma das Patentes estava relacionada a uma Etapa do projeto. Para cada Patente havia um Nível exigido.

Quadro 03. Relação entre as Tarefas, os Níveis e as Moedas exigidas

Etapa	Tarefas	Níveis	Moedas exigidas
1º	Introdução à Lógica de Programação	1	0
	Introdução à Programação	2	500
2º	Variáveis, Tipos de Dados e Constantes	3	750
3º	Operadores e Expressões	4	1000

	Estruturas de Controle	5	1250
4º	Estruturas de Dados Homogêneas	6	1500
	Sub-rotinas	7	1750
5º	Testando o Jogo	8	2000

O jogo possuía 8 (oito) Níveis, conforme o quadro acima, e cada um estava relacionado a uma Tarefa. Cada Nível exigia um valor em Moedas para ser comprado.

Quadro 04. Relação Entre As Subtarefas E As Moedas

Etapas	Tarefas	Subtarefas	Moedas
1º		Lógica;	150
		Algoritmos;	150
2º		Representação de Algoritmos;	225
		Linguagem de Máquina;	380
3º		Linguagem de Programação;	395
		Variáveis;	150
4º		Tipos de Dados;	150
		Declaração de Variáveis;	150
5º		Atribuição e Inicialização de Variáveis;	150
		Constantes;	150
6º		Atividades.	275
		Operadores Aritméticos;	295
7º		Operadores Relacionais;	295
		Operadores Lógicos;	295
8º		Atividades.	390
		Seleção;	450
9º		Repetição;	450
		Atividades.	625
10º		Vetores;	500
		Matrizes;	500
11º		Atividades.	775
		Funções;	500
12º		Escopo de Variáveis;	500
		O Uso de Parâmetros;	500
13º		Atividades.	525
		Executar o Código	1500
14º		Depurar o Código	1500
		Refatorar	2000

O quadro acima mostra que as Moedas estavam relacionadas diretamente as Subtarefas do projeto onde para cada Subtarefa atribuiu-se um valor em Moedas específico.

Regras da Gamificação do Jogo da Velha

O Jogador Aprendiz deverá zerar o Jogo da Velha, para isso, ele tinha que receber todas as Patentes (ver Quadro 02). O Jogador Aprendiz precisava alcançar determinado Nível para receber uma Patente e para isso ele tinha que comprar os Níveis do Jogo (ver Quadro 03). Para o Jogador Aprendiz comprar os Níveis, ele precisava acumular Moedas que eram adquiridas ao passar pelas Fases (ver Quadro 04).

Quando o Jogador Aprendiz iniciava no Jogo da Velha, ele já recebia a Patente Bronze e o primeiro nível no qual sua jornada iniciava era o Nível 1 (um). Por este motivo, o Nível 1 (um) não exigia nenhuma quantia em Moedas para que o Jogador Aprendiz iniciasse. No entanto, a partir de então, ele devia passar pelas fases e batalhar as Batalhas Amigáveis para acumular Moedas para que pudesse comprar os próximos Níveis e, dessa forma, receber as Patentes até zerar o Jogo.

Em cada Nível do Jogo da Velha havia uma Fase Extra com Moedas Bônus. Para desbloquear a Fase Extra de cada Nível, o Jogador Aprendiz deveria conseguir todas as moedas da última Fase do Nível em que ele estiver, ou seja, se o Jogador Aprendiz estiver no Nível 1 (um), para desbloquear a Fase Extra deste nível, ele deveria obter todas as Moedas da última fase e assim sucessivamente. A Fase Extra seria definida pelo Jogador Mestre, conforme achasse adequado, com base no desempenho dos Jogadores.

Resultados e Discussões

Resultados esperados

Esperava-se que o desenvolvimento do Jogo da velha, como produto final do projeto, fosse concluído e que o mesmo funcionasse de maneira que fosse possível que dois jogadores pudessem jogar e visualizar as jogadas sendo realizadas.

Esperava-se que o Arduino (placa de prototipagem) tivesse de fato tornado o processo de ensino/aprendizagem prático, de maneira que tivesse facilitado aos alunos a compreensão e apreensão dos conceitos de LP abordados no desenvolvimento do Jogo da Velha.

Esperava-se, com este trabalho, verificar se realmente a gamificação ajudaria no engajamento e motivação do aluno no processo de ensino/aprendizagem de LP.

Outro resultado que desejava-se alcançar era verificar se o ensino por projeto, o desenvolvimento do Jogo da Velha, de fato tornaria o conhecimento teórico mais significativo, por permitir que este conhecimento fosse posto em prática.

Por fim, esperava-se que esta proposta, se obtivesse êxito, pudesse ser replicada por outros professores em suas disciplinas, principalmente nas disciplinas de programação.

Resultados obtidos

O questionário aplicado continha 13 (treze) questões sobre conceitos básicos de LP, além de outras 3 (três) perguntas que foram: Tem interesse em participar do projeto? Qual é a sua turma de Licenciatura em Informática?

Após aplicação do questionário, verificou-se que 29 (vinte e nove) alunos responderam o mesmo, sendo que 10 (dez) eram da turma de 2016, 11 (onze) eram de 2017 e 7 eram de 2018. Dos 29 (vinte e nove), 13 (treze) alunos responderam que tinham interesse em participar do projeto.

Diante de tais informações, foi decidido, então, que o projeto seria executado nas quartas-feiras pela manhã das 08:00h às 12:00h, sendo executado no período de Setembro a Dezembro, 4 meses, dos 13 interessados, ficaram apenas 9 (nove) alunos, que tinham disponibilidade e, que participaram do início até o final do projeto.

Ao final do projeto, foi realizado um questionário final com objetivo de verificar se a metodologia foi eficaz ou não. Para isto, o questionário continha 15 questões fechadas, onde, na primeira pergunta, quando indagados como eles consideravam seu nível de conhecimento de LP, numa escala de Muito Baixo, Baixo, Médio, Alto e Muito Alto, 33% afirmaram possuir Muito Baixo, 56% afirmaram ter Baixo e 11% afirmaram ter Médio nível de conhecimento de LP; na segunda pergunta, quando indagados se a Gamificação utilizada no projeto gerou motivação neles, 100% afirmaram que Sim e na terceira, quando questionados sobre o quão motivados se sentiram, numa escala de Nada, Pouco, Médio e Muito, apenas 11% afirmou como Médio enquanto que 89% afirmou como Muito a motivação gerada pela Gamificação; na quarta pergunta, quando questionados se a motivação lhes ajudou a aprender com mais facilidade, 100% respondeu que Sim e na quinta pergunta, numa escala de Nada, Pouco, Médio e Muito, apenas 22% afirmou como Médio enquanto que 78% afirmou que a motivação ajudou Muito; na sexta, lhes foi perguntado se acharam que o Arduino ajudou a tornar o processo de Ensino-Aprendizagem mais prático e 100% respondeu que Sim; na sétima, sobre se foi fácil ou não construir os circuitos e programar no Arduino, 100% afirmou que Sim, foi fácil; na oitava, 100% afirmou que Sim, o Arduino ajudou a compreender o conteúdo de forma mais fácil; na nona, quando questionados quão fácil o Arduino tornou o processo de Ensino-Aprendizagem, numa escala de Nada, Pouco, Médio e Muito 22% respondeu como Médio e 78% afirmou como Muito; na décima, 100% afirmou que Sim, o Jogo da Velha tornou o processo de Ensino-Aprendizagem mais interessante/atrativo e na décima primeira questão, numa escala de Nada, Pouco, Médio e Muito, 100% respondeu como Muito; na décima segunda, perguntou-se se o Jogo da Velha ajudou a entender melhor a aplicação dos conceitos de LP e 100% respondeu que Sim; na décima terceira, lhes foi questionado como eles consideravam seu nível de conhecimento de LP depois do projeto e numa escala de Muito Baixo, Baixo, Médio, Alto e Muito Alto, apenas 33% respondeu como Médio enquanto 67% respondeu como Alto seu nível de conhecimento de LP, após o projeto; na décima quarta, lhes foi questionado se realmente a metodologia do projeto ajudou-lhes a aprender os conceitos de LP e 100% respondeu que Sim e na décima quinta pergunta, lhes foi questionado que nota eles dariam para a metodologia do projeto e que nota dariam para as outras metodologias já conhecidas nas disciplinas já cursadas por eles dentro do curso de Licenciatura em Informática, onde, numa escala de 1 a 10, para a metodologia do projeto, apenas 11% deu nota igual a 9 enquanto que 89% deu nota igual a 10; já para as outras metodologias, 22% deu nota igual a 1, outros 22% deram nota igual a 4, outros 22% deram nota igual a 5 e 33% deu nota igual a 6.

Quanto as entrevistas, todos mencionaram como uma das maiores dificuldades em LP, o conteúdo relacionado a vetores e matrizes, mas que da forma como foi apresentado na metodologia deste projeto, tudo ficou mais simples, inclusive uma das entrevistadas afirma que antes ela interpretava vetores como algo difícil, mas no projeto, ela já percebeu como algo simples e fácil de entender.

Todos afirmaram que a gamificação ajudou no processo de ensino aprendizagem, por se sentirem motivados, havendo apenas algumas diferenças no que realmente motivou cada um, como por exemplo, para alguns a questão das Moedas, dos Níveis, das Patentes, para outros, dos termos novos utilizados no processo como Jogador Aprendiz, Jogador Mestre e os outros (ver quadro 1). No geral, todos concordaram dizendo que o principal ponto de motivação da gamificação, foi a competitividade que foi excitada entre eles, o que os levava a sempre procurar aprender mais, para sempre estar a frente nas Moedas, nos Níveis e nas Patentes, ou seja, estando sempre no topo do Ranking, uma vez que havia um Ranking no qual eles podiam visualizar a posição em que se encontravam.

Discussões

O projeto tinha inicialmente apenas 10 (dez) vagas para alunos participantes devido haver apenas 5 (cinco) kits de Arduino com os componentes necessários para o desenvolvimento do Jogo da Velha, inicialmente. Porém, dos 13 (treze) alunos interessados em participar do projeto, 1 (um) aluno já havia comprado seu próprio kit. Diante de tal situação foi possível inserir os 13 (treze) alunos no projeto.

Nas duas primeiras semanas de execução do projeto, 4 (quatro) alunos desistiram por motivos pessoais, restando apenas 9 (nove) participantes. Considerou-se que este número era suficiente para dar continuidade ao projeto.

Em relação ao primeiro questionário para seleção dos alunos participantes, ao analisar as respostas dos alunos interessados no projeto, verificou-se que se o questionário fosse uma prova avaliativa com pontuação de 0 (zero) a 10 (dez), mais de 50% seriam reprovados, ou seja, em média 7 (sete) dos 13 (treze) alunos interessados. Este número representa 25% dos 29 (vinte e nove) que responderam o questionário. Isso significa dizer que a cada 100 (cem) alunos, 25 seriam reprovados. Conforme Oliveria et al (2017), isto é reflexo da dificuldade no entendimento do conteúdo aliado ao déficit no desenvolvimento do raciocínio lógico

Ao verificar-se o questionário que foi aplicado, percebe-se que a taxa de reprovação supracitada é preocupante, pois o conteúdo do questionário eram questões que abordavam os conceitos mais básicos de LP como: O que é lógica? O que é algoritmo? O que é linguagem de programação? O que é variável? Entre outros conceitos, sendo eles a base para o ensino de programação, pois abordam os princípios da LP (LOPES; DANTAS; AMARAL, 2018).

A preocupação, diante do supracitado, se dá quando verifica-se que se questões simples, como as abordadas no questionário, foram o suficiente para reprovar em média 25% (vinte e cinco por cento) do total de alunos que responderam ao questionário, quantos por cento seriam reprovados se o questionário abordasse conceitos mais complexos? Será que este número aumentaria ou permaneceria o mesmo? Reforçando essas questões, Giraffa e Mora (2016) e Silva et al. (2007), afirmam que os alunos estão abandonando os cursos na área de TDICs e os maiores índices de reprovação e, conseqüentemente, evasão dos cursos se dão por causa das disciplinas de Cálculo e de Programação.

Em relação ao projeto, devido a metodologia utilizada possuir certo nível de complexidade por juntar várias outras metodologias como a gamificação, a robótica educacional, projeto baseado em problema entre outros, houve a necessidade de verificar-se alguns detalhes mais específicos que só foram possíveis de se obter através da entrevista, onde cada aluno participante foi entrevistado de forma individual, cujas entrevistas duraram em média 40 (quarenta minutos) cada. A entrevista foi útil para complementar o questionário final afim de obter uma visão mais clara a respeito da metodologia do projeto, do ponto de vista dos entrevistados.

Foi perceptível como a metodologia do projeto influenciou na apreensão dos conceitos de LP pelos alunos durante a execução do projeto, pois na primeira pergunta do questionário final, basicamente 89% dos participantes afirmou que tinham um nível de conhecimento de LP de Baixo para Muito Baixo, por outro lado, após o projeto, na décima terceira pergunta, 100% afirmou que agora tem um nível de conhecimento de LP de Médio para Alto. Na entrevista, alguns chegaram a afirmar que agora eles pensam de forma mais lógica, como por exemplo, como funciona o semáforo, que aparenta ser algo bem simples, bem como outras coisas. Alguns também afirmam que agora a LP faz sentido para eles, o que antes eles não conseguiam entender, não conseguiam encontrar um sentido nisso.

O resultado supracitado corrobora com Dicheva et al. (2015) e Borges et al. (2013), pois os mesmos dizem que quando utilizada em processos de ensino, a gamificação pode alcançar diversos resultados positivos observados em uma melhora na aprendizagem, motivação e engajamento dos envolvidos. E também, o arduino aplicado ao ensino se mostra, dessa maneira, como uma ferramenta útil para implementar práticas construtivistas, pois ela permite que o aluno alcance o aprendizado através da busca e investigação (RIBEIRO et al. 2011) e que segundo Lessa et al. (2015), tem despertado grande interesse por parte dos estudantes de computação, uma vez que tal ferramenta oferece a possibilidade de materialização daquilo que, até então, era visível somente na tela do computador, permitindo que o aluno reflita, manuseie, construa e execute na prática conceitos abstratos.

Considerações finais

Perante os resultados obtidos, percebe-se a importância deste projeto. Considerando que o mesmo propunha sanar o déficit de conhecimento de LP que os participantes do projeto possuíam.

O professor, quanto profissional da educação, cujo compromisso é intermediar o processo de ensino-aprendizagem do aluno, deve utilizar de metodologias que visam instigar a curiosidade, gerar motivação que consequentemente gera engajamento no aluno por meio da ludicidade e de outras ferramentas pedagógicas. Diante dos resultados expostos, pode-se afirmar que os professores dos cursos de TDICs, no âmbito do ensino de LP, podem fazer uso da metodologia deste projeto para ensinar seus alunos os conceitos de LP. Não somente isso, mas também implementar em suas aulas e melhorar as técnicas implementadas nesta metodologia.

O professor não pode se limitar a apenas uma metodologia, ele não pode acreditar que a metodologia dele é a mais eficiente ou é a única eficiente, se faz necessário uma busca contínua pelo aperfeiçoamento das técnicas pedagógicas de ensino. A metodologia deste projeto vem com esse objetivo, inovar no ensino de LP, dentro da realidade dos alunos participantes do projeto. Conforme eles mesmo afirmam, eles nunca haviam tido uma experiência como tal experienciada no projeto.

Com base nos dados coletados, considera-se que esta metodologia é útil sim para o ensino de LP em qualquer curso de TDICs de qualquer instituição de Ensino, desde que, claro, se tenha as condições básicas necessárias para tal. Deve-se levar em consideração que, por ser uma metodologia, ela pode ser alterada para se adequar as restrições de tempo, de aporte teórico do professor, de ambiente físico e outros fatores.

Diante do exposto, percebe-se quão importante se faz o professor licenciado em Informática. Tal profissional possui tanto o arcabouço pedagógico necessário para lidar com

plano de ensino, plano de aula, gerenciamento de metodologias de ensino e demais habilidades de um pedagogo quanto também do domínio das TDICs, que se fazem ferramentas de grade importância com inúmeras utilidades dentro do processo de ensino-aprendizagem. Um profissional licenciado em Informática detém as habilidades e competências necessárias para o ensino de conhecimento específicos, como no caso da LP.

Considera-se, então, que o que falta para os professores não são metodologias de ensino, e sim formação adequada, para o ensino de qualquer conteúdo que seja, no caso da proposta deste projeto, se fez necessário que o Jogador Mestre, que foi responsável por ensinar LP para os alunos participantes, possuísse tais habilidades e competências para utilizar esta metodologia e, assim, conseguisse obter êxito ao utilizar a mesma.

Como trabalho futuro, pretende-se aperfeiçoar este projeto, melhorando sua metodologia, a estrutura do desenvolvimento do Jogo da velha ou substituir o jogo por outro jogo ou projeto e transformá-lo em um projeto de intervenção e aplicá-lo nas turmas de Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFPA – Castanhal.

Referências

Artigo de revista ou periódico

AMARAL, É. M. H. D. "Processo de Ensino e Aprendizagem de Algoritmos integrando ambientes imersivos e o paradigma de blocos de programação visual". Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016), v. 1, n. CBIE, p. 20, 2015.

AZEVEDO, L. A., & SANTOS, Y. D. S. "Mineração de dados aplicada ao estudo da evasão e desempenho dos alunos do bacharelado em ciência da computação da universidade de Brasília". 2015.

BARBOSA, F. D. C. "Rede de aprendizagem em robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens". 2016.

BATISTA, H. R., MESQUITA, P. R. B., & GASPAR, M. A. "Simulador de Realidade Virtual Aplicado à Educação Patrimonial para Experiências Imersivas Gamificadas". RENOTE, 16(2) 2018.

BORGES, S. D. S., REIS, H. M., DURELLI, V. H., BITTENCOURT, I. I., JAQUES, P. A., & ISOTANI, S. "Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático". In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 24, No. 1, p. 234) 2013.

BUCKLEY, P., & DOYLE, E. "Gamification and student motivation, Interactive learning environments". 24(6), 1162-1175, 2016.

COUTINHO, E., BONATES, M., & MOREIRA, L. O. "Relato sobre o Uso de uma Ferramenta de Desenvolvimento de Jogos para o Ensino Introdutório de Lógica de Programação". In Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 7, No. 1, p. 689) 2018.

DICHEVA, D., DICHEV, C., AGRE, G., & ANGELOVA, G. "Gamification in education: A systematic mapping study, Educational Technology & Society". 18(3), 75-88, 2015.

FARIAS, C. M., AZEVEDO, F. P., & de JESUS DIAS, J. E. "Uma Abordagem Gamificada para o Ensino de Lógica de Programação: relato de experiência". In 26º Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2018) (Vol. 26, No. 1/2018). SBC, 2018.

FRANÇA, R. S., & TEDESCO, P. C. D. A. R. "Um modelo colaborativo para a aprendizagem do pensamento computacional aliado à autorregulação". In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 25, No. 1, p. 1133), 2014.

FRANCO, M. E., BARRA, B. M., MOREIRA, R. A., & DIAS, C. C. "Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão em Robótica e Automação Como Fator Motivacional Para Estudantes de Computação". In 26º Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2018) (Vol. 26, No. 1/2018). SBC, 2018.

GIRAFFA, M. M., & da Costa MORA, M. "Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno". In Congressos CLABES, 2016.

HOLANDA, W., COUTINHO, J., & Fontes, L. "Uma Intervenção Metodológica para Auxiliar a Aprendizagem de Programação Introdutória: um estudo experimental". In Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 7, No. 1, p. 699) 2018.

LAKATOS, E. M., & de ANDRADE, M. "Metodologia científica". 5. ed.–4. reimpresso–São Paulo: Atlas, 2010.

Artigo de revista eletrônica

LOPES, P. P., DANTAS, T. F., & do AMARAL, É. M. H. "Um Sistema para o Monitoramento das Atividades de Programação Para Alunos Iniciantes". RENOTE, 16(2) 2018.

MOREIRA, J. A., & MONTEIRO, W. M. "O uso da computação desplugada em um contexto de gamificação para o ensino de estrutura de dados". RENOTE, 16(2) 2018.

NATAL, M. E. C., BARBOSA, B. A., HERNANDES, J. C., de SOUSA MUCH, B., BIGOLIN, M., da SILVA, S. J. R., ... & de CARVALHO, L. F. B. "Tri-Logic: Um Ambiente Gamificado como Ferramenta de Auxílio ao ensino de aprendizagem de Lógica de Programação". RENOTE, 16(2) 2018.

OLIVEIRA, M. A. F., de LIMA, J. V., do CANTO FILHO, A. B., NUNES, F. B., LOUREGA, L. V., & MELO, J. N. B. "Aplicação do método Peer Instruction no ensino de Algoritmos e programação de computadores". RENOTE, 15(1) 2017.

OLIVEIRA, M. G., NEVES, A., LOPES, M. F. S., MEDEIROS, H. F., ANDRADE, M. B., & REBLIN, L. L. "Um curso de programação a distância com metodologias ativas e análise de aprendizagem por métricas de software". RENOTE, 15(1) 2017.

RIBEIRO, P. C., MARTINS, C. B., & BERNARDINI, F. C. "A Robótica como Ferramenta de Apoio ao Ensino de Disciplinas de Programação em Cursos de Computação e Engenharia". In Anais do Workshop de Informática na Escola (Vol. 1, No. 1, pp. 1108-1117) 2011.

SANTOS, F. E., PEREIRA, D. S., Godin, J. M., DE LIMA, J. V., ZARO, M. A., & do Canto Filho, A. B. "A Robótica Educativa no Ensino de Lógica de Programação: uma revisão sistemática da literatura". RENOTE, 16(1) 2018.

SANTOS, J. D. A., & de FREITAS, A. L. C. "Gamificação aplicada a educação: Um mapeamento sistemático da literatura". *RENOTE*, 15(1) 2017.

SANTOS, O. L. d., CURY, D., RAFALSKI, J., & SILVEIRA, P. D. N. "An iot computational robotics learning laboratory in vila velha, espirito santo". In 2016 XI Latin American Conference on Learning Objects and Technology (LACLO) (pp. 1-6). IEEE, 2016.

SCHORR, M., & BERCHT, M. "Análise longitudinal do desempenho dos estudantes de Ensino Médio e estudantes de nível superior para Algoritmos e Programação". In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (Vol. 7, No. 1, p. 550) 2018.

Severgnini, L. F. "Alice e o Mistério dos Algoritmos: um serious game como ferramenta de aprendizagem de lógica de programação para crianças". *RENOTE*, 16(1) 2018.

Artigo de revista ou periódico

SILVA, J., SALES, G. L., & de CASTRO, J. B. "Gamificação de uma sequência didática como estratégia para motivar a atitude potencialmente significativa dos alunos no ensino de óptica geométrica". In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (Vol. 7, No. 1, p. 74) 2018.

SOUSA, B., RIPARDO, D., CAMPOS, I., Maciel, J., SANTOS, R., ROMANO, W., ... & BEZERRA, F. "Robótica Educacional e Computação Desplugada: Experiência em Oficinas para Calouros". In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Vol. 7, No. 1, p. 540, 2018.

TODA, A. M., da SILVA, A. P., & Isotani, S. "Desafios para o Planejamento e Implantação da Gamificação no Contexto Educacional". 2017.

Artigo de revista eletrônica

TODA, A. M., VALLE, P. H. D., Guessi, M., da Rocha, R. V., Maldonado, J. C., & Isotani, S. "Plataforma de Recursos Educacionais Abertos: Uma Arquitetura de Referência com Elementos de Gamificação" *RENOTE*, 14(2) 2010.

YEPES, I., & BARONE, D. A. C. "Robótica Educativa: Drones e Novas Perspectivas". *RENOTE*, 16(2). 2018.