

RPG Arduino: uma proposta de gamificação para ensino de programação em microcontroladores

Andressa M. S. Santos¹, Fabiana P. Oliveira¹, Clóves A. N. dos Santos¹, Alexandre A. Kida¹, Rodrigo B. da Silva¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) - Campus Jacobina

Avenida Centenário, 500 - Bairro Nazaré | CEP: 44.700-000 – BA – Brasil

{dhee.andressa, faolpe23, clovesangelo230}@gmail.com,
{alexandre.kida, rodrigo.barros}@ifba.edu.br

Abstract. *The pandemic scenario from 2020 and the need to use online educational tools allowed new experiments in teaching practice. Given this context, the present work aims to report the experience in the development and execution of a gamified extension course on microcontroller programming in Moodle's Virtual Learning Environment. According to qualitative research results, it was observed that the gamification elements available in the course were assimilated by the participants and provided an organized and effective experience of the teaching proposal. However, challenges were exposed, such as improving communication between participants and aspects related to gamification.*

Resumo. *O cenário de pandemia a partir de 2020 e a necessidade da utilização de ferramentas educacionais online permitiram novas experimentações da prática docente. Diante deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo relatar a experiência obtida no desenvolvimento e execução de um curso de extensão gamificado sobre programação de microcontroladores no Ambiente Virtual de Aprendizagem do Moodle. A partir dos resultados qualitativos, observou-se que os elementos de gamificação disponibilizados no curso foram assimilados pelos participantes e proporcionaram uma experiência organizada e efetiva da proposta de ensino. Porém, desafios foram expostos, como melhoria da comunicação entre participantes e dos aspectos relacionados à gamificação.*

1. Introdução

A escola tem sido impactada diretamente com as transformações sociais, econômicas e tecnológicas no século XXI. Seus agentes, docentes, discentes e corpo técnico, enfrentam desafios de tornar a aprendizagem significativa para seus próprios contextos de vida para além de experiências conteudistas. Diante do cenário de pandemia em 2020 e a necessidade da continuação das atividades educacionais, a execução das aulas, minicursos e oficinas se tornaram remotas e *online* utilizando tecnologias de informação e comunicação (TICs), tais como ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) e ferramentas de conferência *web*.

O desenvolvimento da Lógica de Programação (LP) é fundamental para a solução de problemas, sendo a base de cursos relativos à informática ou automação. Neste contexto, os trabalhos de [Arimoto e Cruz 2019 e Silva et al. 2020] apontam que a gamificação, como estratégia metodológica, podem tornar o processo de ensino e

aprendizagem da LP mais atrativa. Destaca-se que as referências supracitadas relatam experiências no cenário de aulas presenciais. Sendo assim, propôs-se um curso totalmente remoto, online e gamificado de Introdução à Programação ao Arduino, visando diversificar o processo de ensino e aprendizagem da LP aplicada às placas de desenvolvimento microcontroladas junto aos discentes de cursos técnicos da instituição de ensino.

O objetivo geral deste trabalho é relatar a experiência referente à construção e execução do curso de extensão intitulado RPG Arduino. Para o seu desenvolvimento, foi aplicada a gamificação buscando estimular uma maior responsabilidade do estudante em relação à construção do seu próprio saber. Assim, o discente se envolve ativamente no processo de aprendizagem, superando a ideia de passividade das aulas expositivas, com pouca interação entre docentes e discentes.

O restante deste trabalho é apresentado a partir da Seção 2 que providencia o referencial teórico utilizado na elaboração do curso gamificado, com foco nos temas RPG, Arduino e Gamificação. A Seção 3 apresenta as metodologias adotadas para a gamificação, como os elementos de mecânica e dinâmica, e os componentes utilizados, como o ambiente virtual de aprendizagem (AVA) utilizado e o simulador Tinkercad. A Seção 4 expõe os principais resultados obtidos neste trabalho por meio de avaliações do AVA, dos processos de ensino e aprendizagem aplicados e dos níveis de satisfação dos discentes. Finalmente, a Seção 5 relata as principais conclusões obtidas neste trabalho.

2. Referencial Teórico

2.1 RPG

RPG é a sigla de *Role-Playing Game* que pode ser traduzida como Jogo de Interpretação de Papéis/Personagens. Na versão física (clássica) do jogo em tabuleiro, os jogadores interpretam papéis e funções a partir de um plano histórico ou ficcional, como a era medieval. Na versão eletrônica do RPG, o jogo traz os mesmos elementos da versão clássica de personagens que desenvolvem características de acordo com o desenvolvimento do jogo, roteiros sendo modificados a partir de escolhas e das regras. A versão eletrônica trouxe uma dinâmica mais fluida e com maior imersão através da representação gráfica da história e do personagem no jogo, como ilustrado na Figura 1 [Vasques 2008].



Figura 1: Na imagem à esquerda, um exemplo de jogo RPG de tabuleiro. À direita, um jogo RPG executado em uma plataforma web/eletrônica. Fonte: Wikimedia Commons¹

¹ https://pt.wikipedia.org/wiki/RPG_eletr%C3%B4nico. Acesso em 10 de setembro de 2021.

2.2 Arduino

O uso de placas de desenvolvimento microcontroladas tem ganhado espaço nas escolas como possibilidade de desenvolver conceitos de programação de forma lúdica e prática, seja pela perspectiva da robótica educacional ou pela cultura *Maker* [De Paula, De Oliveira, Martins 2018].

Uma das marcas de placas de desenvolvimento microcontroladas mais difundidas no cenário educacional é a Arduino. Desenvolvida pela Ivrea Interaction Design Institute em 2005, ganhou espaço por apresentar uma plataforma de prototipagem de fácil configuração e uso com placas de *hardware* e *software* livres. A placa Arduino UNO é baseada no microcontrolador de 8 bits da ATmega328P da ATMEL. O processador opera com frequências de até 20 MHz. A placa possui 14 pinos de entradas e saídas digitais, 6 entradas analógicas e 6 saídas analógicas habilitadas para modulação de largura de pulso. Possui ainda dois pinos e porta USB para comunicação serial, além de dois pinos que podem utilizar a função de interrupção externa. Com essas características, diversos projetos de eletrônica e/ou robótica podem ser implementados [Pan e Zhu 2018].

2.3 Gamificação

A falta de interesse por parte dos discentes pelo componente, seja curricular ou não, é um desafio enfrentado por docentes, que pode se potencializar pela metodologia utilizada em sala de aula e disciplinas sem relação com suas realidades [Silva et al. 2015]. Como meio de melhorar o engajamento e o aproveitamento nas atividades educacionais, vê-se a necessidade de implementação de projetos com metodologias ativas, como a gamificação. “Dentro deste contexto, podemos observar que alguns autores têm utilizado elementos de *games* (mecânicas, estratégias e pensamentos) fora do ambiente dos jogos com o objetivo de motivar os indivíduos” [Silva et al. 2015, p.795].

Entende-se por gamificação a aplicação de elementos, mecanismos, dinâmicas e técnicas de jogos no contexto fora do jogo, ou seja, na realidade do dia a dia profissional, escolar e social do indivíduo. Trata-se da tradução do termo *gamification*, criado pelo programador britânico Nick Pelling, em 2003 [Navarro 2013]. Na educação, a definição de gamificação mais evidente é a de Karl Kapp, que afirma que “Gamificação é a utilização de mecânicas baseadas em games, estética e pensamento *gamer* para engajar as pessoas, motivar ações, promover o aprendizado e a solução de problemas” [Kapp 2012].

Nesta metodologia, as mudanças no que se trata o engajamento dos alunos assume o papel de maior importância, ou seja, o sistema gamificado servirá de alicerce para o engajamento dos alunos afim de que os mesmos atinjam seus próprios objetivos, fazendo com que o aluno seja envolvido em uma atmosfera de interatividade, desafios, erros, conquistas, cooperação, superação e aprendizado [Ribeiro 2018, p.12-13].

Segundo [Assis 2017], a gamificação iniciou sua trajetória na área da Educação por conta do seu potencial em promover situações que estimulam o processo cognitivo e aumenta a motivação dos envolvidos nas atividades a serem realizadas. A competição, a

utilização de estratégia, os desafios e a diversão envolvida buscam motivar as pessoas durante o desenvolvimento das atividades propostas.

3. Metodologia e Desenvolvimento

O curso de extensão RPG Arduino é uma proposta de curso gamificado para o ensino de programação em Arduino e noções de elétrica e eletrônica para estudantes do ensino médio e superior ou entusiastas. O curso foi planejado e executado remotamente com encontros síncronos semanais e atividades assíncronas com uma carga horária total de 36 horas no meses de março e abril de 2021.

O ambiente gamificado foi desenvolvido através do AVA Moodle da própria instituição de ensino. Dividido em três fases, o curso ofertou atividades nas quais os participantes, em duplas, precisavam realizá-las para pontuar e avançar no curso. A ementa do curso foi composta por assuntos básicos de programação e elétrica/eletrônica voltados para a utilização da placa de desenvolvimento Arduino UNO. A complexidade dos assuntos aumentava de acordo com o progresso nas fases.

3.1. O ambiente gamificado no Moodle

A gamificação, em sua forma mais básica, é dividida entre dinâmicas, mecânicas e componentes de jogo, conhecidos por elementos de jogo. As dinâmicas de jogos são os temas em torno do qual o jogo se desenvolve e representam as interações entre o jogador e as mecânicas de jogo. As mecânicas são elementos mais específicos que orientam as ações dos jogadores em uma direção desejada e delimitam os passos que o jogador pode ou não fazer dentro do jogo. Enquanto os componentes são aplicações específicas visualizadas e utilizadas na interface do jogo [Werbach e Hunter 2012].

Em relação ao processo de gamificação do curso RPG Arduino, as dinâmicas contaram com a narrativa voltada para a aprendizagem do conteúdo proposto e estruturas no AVA para dar sensações de progressão e restrição. As mecânicas foram representadas a partir da resolução de questionários e atividades coletivas, recompensas a partir de cartas digitais que também auxiliaram para resolver os desafios de fase e avaliação do desempenho do participante no curso. Os componentes de jogo foram trazidos a partir das conquistas e conteúdos desbloqueados por realização de atividades/desafios, e mudança de nível/dificuldade para o discente a cada fase avançada.

O conteúdo do curso foi dividido em três fases, com atividades padrões para cada fase. Definiu-se uma abordagem em que os encontros síncronos foram planejados para tirar dúvidas. Já os conteúdos e atividades foram idealizados para serem executados de forma assíncrona, ficando a cargo do discente o horário apropriado para a realização das atividades. Porém, o curso se manteve com um cronograma específico de entrega e com os prazos para finalização de cada fase.

Na Figura 2, é apresentada a estrutura de cada fase. Cada fase começa com uma atividade inicial composta por assistir vídeos e preencher questionários de três a cinco questões objetivas sobre os assuntos abordados. Após a finalização dessa primeira atividade, os discentes recebem uma determinada pontuação e recompensas em forma de cartas digitais. Cada fase possui dois tipos de desafios. O primeiro é relativo à fase e a sua realização permite o avanço no curso. O segundo é um desafio opcional, liberado após a conclusão da fase, sendo um estímulo para resolver problemas com maior nível de dificuldade. Para serem habilitados para o desafio da fase, os discentes devem alcançar

uma pontuação mínima através de atividades coletivas como Fórum e Glossário, além da Atividade Inicial.

Fase 1	
Atividade Inicial	<input type="checkbox"/>
Fórum	<input type="checkbox"/>
Glossário - Fase 1	<input type="checkbox"/>
Desafio da Fase 1	<input type="checkbox"/>
Restrito Disponível se: Você faz parte de Teste	
Entrega do fluxograma e vídeo do Desafio da Fase 1	<input type="checkbox"/>
Restrito Disponível se: Você faz parte de Teste	
Desafio Extra	<input type="checkbox"/>
Restrito Disponível se: Você faz parte de Teste	
Entrega do fluxograma e vídeo do desafio extra da fase 1	<input type="checkbox"/>
Restrito Disponível se: Você faz parte de Teste	

Figura 2: Organização dos conteúdos por fase. Fonte: Autores

As cartas digitais foram divididas em quatro categorias: tipo de dado, dispositivo, estrutura de código/função e estudo. Estas cartas são uma espécie de recompensa que pode ser utilizada para direcionar o estudo, despertando o interesse por termos não vistos nos vídeos gravados e pela revisão de termos já conhecidos. As cartas seguiram as características físicas das cartas utilizadas no RPG de tabuleiro, contendo um espaço de imagem e outro para a parte descritiva da carta, como ilustrado na Figura 3. Todas as áreas das cartas foram desenvolvidas como *hiperlinks* clicáveis que direcionam ao vídeo ou página sobre o termo ou assunto.



Figura 3: Cartas Digitais do curso RPG Arduino. Fonte: Autores

O início do curso gamificado contou com a explicação das suas dinâmicas e regras. O *software* online gratuito Tinkercad² da empresa Autodesk foi escolhido como ambiente de construção e programação dos circuitos com Arduino UNO. As duplas tinham um canal de comunicação no AVA para que fosse possível acompanhar o seu desenvolvimento, como ilustrado na Figura 4.

² <https://www.tinkercad.com/>



Figura 4: Tópico disponível para cada grupo tirar dúvidas, descrever as experiências com o curso e consultar as cartas digitais. Fonte: Autores

Os ambientes encontrados pelos discentes em cada grupo foram: Suporte, Deck das Cartas e Diário de bordo. O primeiro trata-se de um local onde o grupo pode dialogar com o(a) monitor(a) sobre suas dúvidas do curso e acompanhar a tabela de pontuação. Destaca-se que os monitores foram compostos por discentes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). O segundo é um espaço virtual que possui as cartas conquistadas ao longo do curso. Finalmente, o ambiente Diário de bordo é uma Página Wiki disponível para o grupo escrever sobre aspectos relacionados ao seu envolvimento com a atividade e sobre pontos positivos e negativos da semana em termos gerais.

3.2. Atividades e recursos de avaliação do processo de ensino-aprendizagem

A progressão discente no curso foi condicionada à realização de atividades assíncronas do tipo assistir vídeo, questionário, fórum, glossário e desafio de fase. No início de cada fase os discentes foram submetidos à primeira atividade: assistir vídeo. Este, elaborado pelos tutores, docentes da instituição, e disponibilizado no AVA, funciona como vídeo de sensibilização, pois objetiva introduzir um novo assunto, despertar o interesse e motivar os estudantes a aprofundar os assuntos abordados no vídeo. As vídeo-aulas foram planejadas para terem em média 30 minutos de duração, visando deixá-las menos cansativas e pouco produtivas.

O questionário foi concebido de perguntas objetivas relacionadas ao conteúdo do vídeo apresentado na primeira atividade da fase, visando direcionar a atenção do estudante em pontos e conteúdos relevantes. Foram utilizadas questões objetivas devido à capacidade de avaliação rápida e automática das respostas submetidas pelos estudantes, agilizando a divulgação das progressões dos estudantes no curso. Outra vantagem é que este tipo de avaliação permite abranger um número maior de cursistas, independentemente do número de tutores disponíveis.

Já o fórum é um espaço de interação entre tutores, monitores e discentes por meio de discussões em forma de tópicos e perguntas sobre os conteúdos abordados na fase. Segundo [Leite 2009, p.9], este tipo de ferramenta permite desenvolver a reflexão, argumentação, pesquisa e expressão correta de ideias e conceitos. O glossário é uma ferramenta colaborativa na qual os discentes são incentivados a adicionar itens e seus respectivos significados, relacionados aos conteúdos desenvolvidos na fase, como se fosse um dicionário. Desta forma, é visado o desenvolvimento de competências de organização, síntese, investigação e colaboração [Leite 2009, p. 12].

Para cada desafio liberado da fase, os discentes foram instruídos a proporem uma solução a partir do uso de elementos de fluxograma para exercitar a construção da solução e do algoritmo para além da codificação. Dessa forma, buscou-se por uma postura mais ativa dos(as) discentes para o desenvolvimento das habilidades de observação para

decompor os problemas em partes, abstrair para compreensão do essencial na resolução, reconhecer padrões a partir de experiências anteriores e propor um algoritmo de solução do problema [Brackmann 2017]. Após executado o fluxograma, os discentes desenvolveram o circuito e a programação. As correções e sugestões para resolução eram realizadas via espaço de suporte no AVA, com a colaboração de monitores e dos docentes responsáveis pelo curso.

4. Resultados

Foi realizado um formulário diagnóstico visando a compreensão das experiências prévias dos participantes com programação e/ou eletrônica para possível adaptação do curso. Para análise dos resultados diagnósticos, foram separados 22 formulários dos discentes que participaram da primeira semana de apresentação do curso. Após a finalização do curso, foi utilizado um formulário para avaliar aspectos qualitativos do curso a partir da visão dos discentes. Com a leitura dos Diários de bordo, também foi possível monitorar as dificuldades e propor ajustes ao longo do curso.

A Fase 1 do curso começou com 22 discentes. Metade destes possuía vínculo com a instituição de ensino, e, a partir do questionário diagnóstico, foi indicado que todos possuíam computador e acesso à internet. As perguntas do questionário abordaram: a existência de vínculo institucional; experiência com linguagem de programação; avaliação do nível de experiência com os conhecimentos em lógica e linguagem de programação; avaliação do nível de experiência com os conceitos de elétrica/eletrônica. As autoavaliações possuíam uma escala de resposta de 0 a 5, onde 0 é considerado uma resposta muito ruim e 5 uma resposta ótima em relação ao que é questionado.

27,2% dos discentes não possuíam conhecimento básico em lógica e linguagem de programação. Dos que responderam que possuíam conhecimento em programação, as linguagens mencionadas foram Python, C e C++. A partir da Figura 5, percebe-se que menos da metade dos discentes se consideraram com nível acima de 4 sobre a autoavaliação em relação à experiência com os conceitos de programação.

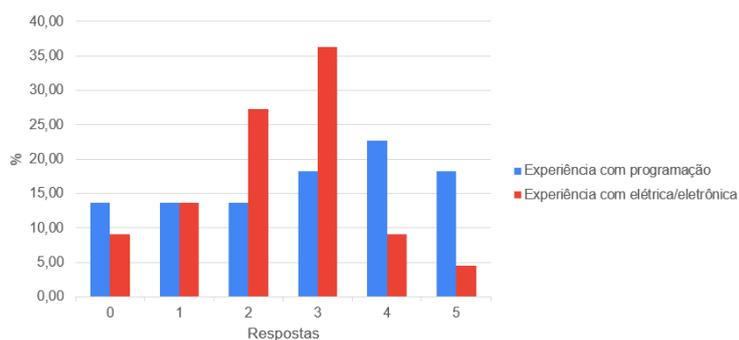


Figura 5 - Gráfico dos dados do Formulário de inscrição. Fonte: Autores

A concentração de respostas em 2 e 3, em relação à experiência com os conceitos de elétrica/eletrônica, apontou que a maioria dos discentes necessitaria trabalhar mais a compreensão da parte de hardware e montagem de circuitos do que programação. A partir dos diários de bordo da Fase 1, percebeu-se que a pontuação para liberar as fases estava elevada. Tivemos que readequar a pontuação para melhorar a progressão de discentes para as fases seguintes. Além disso, a dinâmica de auxílio dos monitores aos participantes estava atrasando as entregas. Pôde-se melhorar nesses pontos na primeira semana de curso.

Após a realização do curso, um Formulário de Avaliação do curso foi enviado para todos os discentes. 8 participantes responderam ao Formulário e puderam expressar suas opiniões sobre aspectos da dinâmica, mecânica e elementos de gamificação utilizada e ofertada através do AVA. A partir de respostas de 0 a 5, onde 0 é considerado uma resposta muito ruim e 5 uma resposta ótima em relação ao que é questionado, a Figura 6 apresenta o gráfico das respostas para 4 itens avaliados:

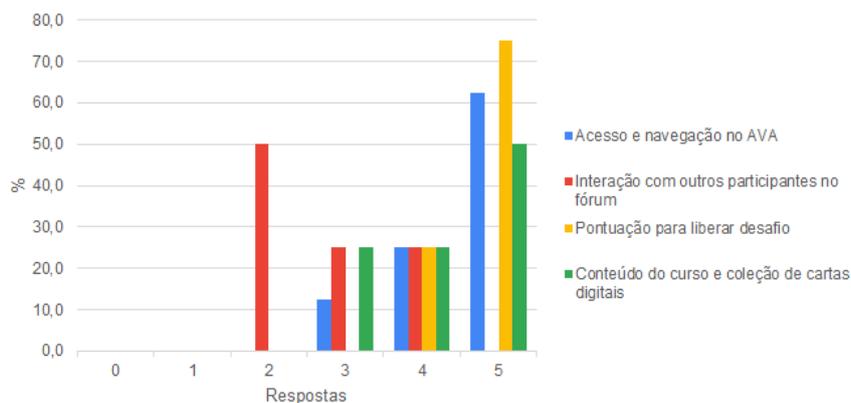


Figura 6 - Gráfico das respostas ao Formulário de Avaliação do curso. Fonte: Autores

A maioria dos discentes considerou o acesso e a navegação pelo curso no AVA, como boa ou ótima. Através dos diários de bordo, não se observaram reclamações sobre como encontrar os recursos e informações. A avaliação da pontuação necessária para liberar o desafio de cada fase foi ótima, demonstrando equilíbrio entre atividades e progressão. O conteúdo do curso e a coleção das cartas digitais também obtiveram uma boa avaliação. Nas avaliações por fase, havia uma pergunta sobre a influência das cartas para a compreensão do conteúdo e a maioria das respostas se concentrou em 4 e 5. A interação baixa entre participantes via fórum foi um problema detectado durante o curso, sendo verificado na Figura 6 pela concentração de notas 2 neste quesito. Percebeu-se uma dependência das discussões abertas pelo docente para que houvesse mais troca através do recurso de fórum. Além disso, os discentes não utilizaram o espaço para tirar dúvidas de montagem e programação entre si.

Nas questões por fase, a avaliação da relação entre elaborar o fluxograma e, a partir dele, elaborar o circuito e a programação teve suas respostas concentradas em 3 e 4 para todas as fases. O formato dos elementos representativos do fluxograma era de livre escolha do discente. Para iniciantes em programação, a construção do fluxograma causou insegurança durante o desenvolvimento da atividade devido à ausência dos elementos representativos prontos.

Dos 22 discentes que iniciaram a Fase 1, 17 concluíram o primeiro desafio. 9 estudantes concluíram o segundo desafio e 6 estudantes concluíram o terceiro desafio. A baixa adesão ao Formulário de Avaliação não permitiu observar que os elementos de gamificação ou os assuntos abordados ajudaram na desistência do curso de extensão pelos discentes, pois as respostas da Figura 6 indicam que a maioria dos participantes que responderam considerou o uso do AVA e os conteúdos abordados como bom ou ótimo. Em relação ao fator de desistência ao longo do curso vale ressaltar que o RPG Arduino foi aplicado em um curso de extensão de caráter não obrigatório. Ao compararmos com os cenários de aplicação de trabalhos já citados, observa-se a realização da gamificação

em componentes curriculares, como [Ribeiro 2018] que realizou seu projeto de gamificação na matéria de física somente para explicar o assunto de eletromagnetismo no ensino médio, em uma turma na qual ele foi o professor regente, o que torna a participação dos alunos obrigatória; e [Assis 2017] que usou a gamificação em uma unidade escolar da matéria de língua portuguesa, também uma turma do ensino médio, tornando assim a participação dos alunos outra vez obrigatória. Enquanto, [Silva et al. 2015] que realizou seu projeto fora da matriz curricular, não abordou a questão da evasão dos alunos em seu texto.

O trabalho de [Abbad, Carvalho e Zerbini 2006] reforça, estatisticamente ou qualitativamente, que fatores como falta de comunicação dos discentes, não existência de vínculo institucional, curso sem investimento financeiro, hábitos do estudo presencial e fatores do ambiente social influenciam na evasão do discente em curso remoto via Internet.

5. Conclusão

Após a conclusão do curso RPG Arduino, foi possível perceber o impacto que pode causar uma mudança de cenário quando se trata de educação e, também, a utilização de uma metodologia que diverge daquela que os alunos estão acostumados em sala de aula. Os discentes responderam positivamente ao curso gamificado que traz um novo formato de ensino, sendo possível obter um maior controle da sua aprendizagem agindo mais ativamente nesse processo. A construção simples e fluida das dinâmicas, mecânicas e elementos de gamificação no AVA Moodle foi de fácil compreensão e uso dos mesmos, porém as atividades coletivas não foram o suficiente para construir um ambiente de forte interação entre participantes.

Durante a execução do curso de extensão à distância, observou-se o desafio de retenção de discentes até a fase final. A partir dos relatos e acompanhamento feito por monitores e tutores, notou-se que o período de pandemia e toda a experiência educacional voltada para um modelo remoto emergencial sobrecarregaram os discentes que tiveram suas rotinas de estudo e convivência impactadas. Acostumados com aulas presenciais, os participantes encontraram empecilhos para adaptarem-se às atividades remotas, por fatores diversos, mas principalmente pela dificuldade em administrar o tempo estudando em casa.

Entretanto, o curso RPG Arduino trouxe um novo olhar para o ensino e aprendizagem de LP aplicada aos microcontroladores com o êxito no desenvolvimento e execução da dinâmica, mecânica e elementos de jogo necessários para a gamificação. O AVA Moodle mostrou-se versátil para a construção do curso gamificado. Como trabalho futuro, sugere-se aprimorar o estilo RPG utilizando de narrativas (*storytelling*), um sistema de progressão mais robusto, como o uso módulo adicional Level Up! do Moodle, e funcionalidades extras das cartas digitais.

6. Agradecimentos

Este trabalho contou com os apoios do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) de Licenciatura em Computação do IFBA campus Jacobina e do IFBA/PROEX.

Referências

- Abbad, G., Carvalho, R. S., Zerbini, T. (2006) “Evasão em curso via internet: explorando variáveis explicativas,” *RAE eletrônica*, vol. 5, no. 2.
- Arimoto, M. M., Cruz, J. H. R. (2020). “Ensino de Lógica e Programação no Ensino Médio por meio de uma Abordagem Lúdica e Gamificada”. In: *Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação*, pp. 166-170.
- Assis, J.M.N. (2017) “Em busca de pistas para desvendar o grande segredo: a gamificação na aula de Língua Portuguesa do Ensino Médio,” *LínguaTec*, vol. 2, no. 1.
- Brackmann, C. P. (2017) “Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas na Educação Básica.”. 226 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Informática na Educação, Porto Alegre.
- De Paula, B. B., De Oliveira, T., Martins, C. B.(2019) “Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais: Revisão Sistemática da Literatura,” *RENOTE*, vol. 17, no. 3, pp. 447–457.
- Kapp, K. M. (2012) "The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education". John Wiley & Sons.
- Leite, M. T. M. (2019) “O ambiente virtual de aprendizagem Moodle na prática docente: conteúdos pedagógicos.” São Paulo.
- Navarro, G. (2013) “Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade”. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Mídia, Informação e Cultura, CELACC/ECA, Universidade de São Paulo.
- Pan, T., Zhu, Y. (2018) "Getting started with Arduino". *Designing embedded systems with arduino*. Springer, Singapura, pp. 3-16.
- Ribeiro, M.F.L. (2018) “Utilização de elementos de gamificação e instrução pelos colegas para um maior engajamento dos alunos do ensino médio”. In: Universidade federal de Juiz de fora, Instituto Federal Sudeste de Minas.
- Silva, A. P., Martins, V. F., Dutra, C., Machado, T. L. A., Araújo, L. F. A. (2015) “Gamificação para melhoria do engajamento no ensino médio integrado”. In: XIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital.
- Silva, D. G., Sales, R. E. S., Amorim, F. S. (2020). “O Ensino de Lógica de programação por meio da gamificação”. *Educação Desafios, Perspectivas e Possibilidades. Científica Digital*, pp. 404-424.
- Vasques, R. C. (2008) “As potencialidades do RPG (Role Playing Game) na educação escolar.” 169 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara.
- Werbach, K., Hunter, D. (2012) " For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business". Wharton Digital Press, 144 p.