PROPOSTA DE UM AMBIENTE GAMIFICADO PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

Proposal of a Gamified Programming Learning Environment

LEONAM CORDEIRO DE OLIVEIRA[1*], PATRICIA MARIOTTO MOZZAQUATRO CHICON[1]

[1]Ciência da Computação, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta-RS.
*leonam_lleeoo@hotmail.com

Resumo: Um dos fatores para o alto índice de evasão nos cursos de Ciência da Computação e áreas afins dá-se na dificuldade do ensino e aprendizado proposto em sala de aula. Conforme estudo realizado, concluiu-se que o ensino de programação é uma das maiores dificuldades enfrentadas durante a graduação dos estudantes. Tendo como base estas afirmações, a seguinte pesquisa propõe uma metodologia de ensino e aprendizagem, utilizando a Gamificação. Busca-se o uso de técnicas da Gamificação para o auxílio da aprendizagem de programação em linguagem C. Este artigo apresenta a proposta de implementação de uma aplicação que faça uso das técnicas para que os estudantes possam utilizar no auxílio do seu aprendizado.

Palavras-chave: Gamificação, Programação, Ensino, Aprendizagem.

Abstract: One reason for the high dropout rate in Computer Science courses and related fields gives up to the difficulty of teaching and learning proposed in the classroom. According to a study realized in this article, it's conclude that the programming learning is one of the biggest difficulties encountered by students during graduation. Based on those information, the following research propose an auxiliary means of learning, using gamification. Search the use of gamification techniques for the auxiliary teaching of C programming language. This article presents the proposal of implementing an application that use the techniques for students utilize on their auxiliary learning experience.

Keywords: Gamification, Programming, Teaching, Learning.

1 INTRODUÇÃO

As áreas da computação, em cursos como Ciência da Computação e Sistemas da Informação, apresentam uma notória complexidade no entendimento dos conteúdos propostos pelos docentes por parte de alunos que neles ingressam. Sabe-se que, como mostra Rodrigues (2013), no curso de Ciência da Computação da UFRGS, o número de discentes que consideram a graduação com um nível bastante elevado de dificuldade soma 53,74% do total. Além disso, é importante notar a grande evasão de alunos, como mostra a mesma pesquisa, que chegou a ser de 43% em um único ano de estudantes matriculados. Esses dados apontam para um problema real e de grande importância para os cursos da área de informática no geral.

As matérias com foco no ensino de linguagens de programação são uma das grandes áreas do aprendizado proposto ao aluno. É importante notar que a dificuldade começa nas matérias básicas para a boa evolução do aluno durante a graduação. O estudo de Pereira et al. (2012) pontua que o entendimento de matérias como lógica da computação e algoritmos, é insuficiente para o rendimento do aluno ser considerado satisfatório, o que acaba impactando seriamente o sucesso do estudante dentro do contexto do curso, sendo de extrema importância para as disciplinas correlatas que devem ser estudadas na sequência e envolvem o ensino de programação mais avançada. Sendo uma área bastante importante e necessário para a conclusão do curso, os professores e alunos de programação enfrentam, então, grandes dificuldades dentro de salas de aula.

Diversos estudos têm sido debatidos no que diz respeito a meios alternativos de aprendizagem para auxiliar o aluno no entendimento do conteúdo proposto e que explorem diferentes meios de tornar o aprendizado mais atraente e melhorar os índices de aproveitamento e desempenho dos estudantes.

Um exemplo a ser citado é o Scratch, uma ferramenta que utiliza diferentes métodos aquém dos usados em sala de aula, com o objetivo de tornar a introdução a programação mais simples e intuitiva ao aluno. O Scratch torna a programação mais divertida e simples e aponta que o aluno que utilizar o software desde o início do seu aprendizado tende a ter melhor compreensão dos conceitos básicos da programação (PEREIRA et al, 2012).

Outro exemplo relevante no uso de ferramentas alternativas para o auxílio é o software App Inventor for Android, que, segundo Gomes e Melo (2012), é uma linguagem de programação visual usada para a criação de aplicativos para plataformas móveis usando um ambiente mais intuitivo que interage com o usuário utilizando botões, imagens e caixas de texto. Com base nos estudos realizados na área, este trabalho propõe a criação de uma aplicação voltada para o ensino de programação utilizando técnicas de Gamification. Tendo como objetivo o auxilio na aprendizagem, buscando um maior engajamento e interesse dos estudantes nos conteúdos propostos pelos docentes em sala. Este artigo é parte integrante de um trabalho de conclusão de curso em andamento que objetiva desenvolver um ambiente gamificado para o ensino de programação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica busca entender as dificuldades enfrentadas por estudantes no ensino de programação, compreender qual é e como funciona o fenômeno da Gamificação, além de buscar referências no uso da Gamificação para a educação e como ela pode ser aplicada neste caso específico.

2.1 Ensino de Programação

O ensino da programação nos cursos superiores voltados à área de informática possui grande importância no que diz respeito à quantidade de conteúdo ensinado e a importância destes para o esperado sucesso do aluno tanto durante a sua graduação quanto no futuro posterior a aprendizagem. Sabe-se que é de extrema importância um correto entendimento, por parte dos estudantes, do estudo da programação desde os seus princípios básicos para que se crie uma base sólida o suficiente para o entendimento de assuntos mais complexos posteriormente.

Segundo Gomes (2010), existem dificuldades na compreensão de noções básicas para a criação de um algoritmo e pontua que "o ensino da programação tem como propósito conseguir que os alunos desenvolvam as suas capacidades, adquirindo os conhecimentos e competências necessárias para conceber programas e sistemas computacionais capazes de resolver problemas reais".

O estudo realizado por Falckembach e Araujo (2013) cita que a dificuldade está no reconhecimento dos procedimentos para se chegar à solução do problema, sendo então necessário o trabalho na abstração e formalização dos estudantes para a construção de um algoritmo.

A pesquisa de Gomes (2010) visa diminuir o impacto do grande insucesso que os alunos enfrentam nesta área do ensino, fazendo um extenso estudo sobre os níveis de conhecimento cognitivo dos alunos e estilos de aprendizagem e realizando pesquisas com estudantes da área de informática.

Chegando então a conclusão de que os métodos utilizados atualmente em sala de aula não estão em sintonia com a maneira que os alunos melhor aprendem e sugere que pesquisas sobre propostas diferentes para o ensino e aprendizagem devam ser realizadas para que se obtenham melhores níveis de aprovação e engajamento, pois "as abordagens superficiais e memorísticas estavam correlacionadas com os maus desempenhos".

2.2 Aprendizagem baseada em jogos

Jogos têm sido empregados em diversos meios do conhecimento, desde a pré-escola, funcionando como um método de desenvolvimento intelectual de crianças até o ensino superior, onde se busca aperfeiçoar o ensino aprendizagem de determinadas disciplinas, áreas e temas. O estudo de Moratori (2003) cita que os jogos podem ser utilizados para estimular o ensino aprendizagem, aumentando a atenção do aluno e ajuda o estudante a desenvolver sua capacidade de processar os fatos e fazer interferências lógicas durante a resolução de um problema. Moratori (2013) pontua ainda que "o uso da informática na educação por meio de softwares educativos é uma das áreas da informática na educação que mais ganhou espaço nas últimas décadas".

O estudo realizado por Salgado et al. (2013) diz que o atual cenário onde os jovens estão inseridos na sociedade tem grande influência da tecnologia e seus recursos. Realizando um estudo, o autor conduziu alunos em uma pesquisa objetivando o ensino de algoritmos por meio do RPG. "O RPG é um tipo de jogo onde cada jogador interpreta um personagem e, coletivamente, vivem uma história fantástica e diferente do nosso mundo real" (SALGADO et al., 2013). Os resultados apresentados pelo uso do jogo de RPG no ensino dos alunos mostraram que a utilização de jogos no contexto da sala de aula foi de grande motivação para o apoio no ensino de algoritmos mesmo não sendo um substituto da função que o professor exerce como condutor de conhecimento para os estudantes. O autor ainda reitera que o jogo é "um meio favorecedor e fortalecedor para o processo de ensino-aprendizagem em algoritmos".

O trabalho de Soares et al. (2011) reforça a importância que os jogos educacionais vêm ganhando na educação ao afirmar que "com o desenvolvimento de novas tecnologias da informação na tentativa de melhorar o nível de aprendizagem das Ciências Naturais e Matemática, a utilização de softwares como ferramenta de ensino já é comum".

Existem diversos benefícios que fazem da aprendizagem baseada em jogos uma alternativa de sucesso para o ensino e aprendizagem de discentes e para o auxílio dos docentes na troca de informações necessária para que ocorra com sucesso este fenômeno. O trabalho de Savi (2011) cita alguns dos benefícios que a utilização dos jogos trás, sendo eles: efeito motivador, facilitador do aprendizado, aprendizado por descoberta, experiência de novas identidades, socialização e comportamento expert.

2.3 Gamificação

Ainda pouco explorada por estudos científicos, a Gamificação (ou Gamification em inglês), é uma das áreas mais interessantes e promissoras no que se diz respeito a utilização de métodos auxiliares para que se obtenha o engajamento necessário para alguma área de estudo, de trabalho ou mesmo de lazer desejada. Como mostra o estudo de Vianna et al. (2013), a Gamificação "corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientados ao objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico". Ou seja, o princípio básico da Gamificação é a utilização de técnicas de jogos, que serão estudadas durante este trabalho, para que se conquiste melhores resultados daquilo que se é esperado.

Diversos autores tem tentado definir de forma simples e clara o significado e objetivo da Gamificação. Fardo (2013) cita que "é um fenômeno emergente, que deriva diretamente da popularização e popularidade dos games, e de suas capacidades intrínsecas de motivar a ação, resolver problemas e potencializar aprendizagens nas mais diversas áreas do conhecimento e da vida dos indivíduos".

Detering et al. (2011) nota que a definição de Gamificação ainda é bastante contestada por pesquisadores, mas tem aumentado exponencialmente o interesse destes

mesmos pesquisadores na busca pelo estudo e uso da Gamificação nas mais diversas áreas. Rajamarthandan (2014) cita que Gamificação "é um divertido processo da utilização de elementos e técnicas de jogos para engajar empregados, recompensar e reconhecer indivíduos e manter as pessoas motivadas para alcanças os objetivos finais".

Para haver uma melhor compreensão da situação da Gamificação frente a outros tipos e estilos de técnicas, a Fig. 1 ilustra a dimensão que a Gamificação aborda, podendo-se concluir que ela está mais voltada para o jogo, e não para a brincadeira, e que utiliza-se apenas partes de jogo, e não um todo. Diferente por exemplo do jogo, ou jogo sério, que seria um jogo completo, com todas as técnicas, design completo e objetivos específicos, mas que também está voltado para o jogo com metas específicas, e não para a brincadeira.



Fig. 1 - Levantamento conceitual sobre Gamificação
Adaptado de Detering et al. (2011)

Navarro (2013) cita que, diferente do jogo sério, a Gamificação possui um "contexto "fora do jogo" e remete a situações diferentes dos campos de jogo usuais, ou seja, são situações pertencentes à realidade do dia a dia profissional, escolar e social do indivíduo". Reitera ainda que "a gamificação não se resume a apenas um ou outro elemento e deve ser identificada somente a partir da junção desses fatores, como forma de conseguir engajamento dos envolvidos em uma determinada tarefa".

Ou seja, busca-se, com a Gamificação, um conjunto de técnicas similares e/ou exatas de um jogo comum, mas com objetivos voltados para problemas que a sociedade, e tudo o que está inserido dentro dela, enfrenta.

2.4 Gamificação na Educação

A Gamificação tem se mostrado como um potente conceito em relação a necessidade de engajar pessoas e fazê-las se interessarem pelo problema que precisam solucionar. Como afirma o estudo de Navarro (2013) a gamificação é largamente utilizada nos departamentos de computação e nos ambientes corporativos, empregar a Gamificação como meio de motivação e engajamento seja algo comum. Mas além dos ambientes de trabalho, a Gamificação pode ser aplicada também em diversas outras áreas, como é o caso da educação.

Gamificação aplicada na educação tem sido tema recente de estudo por diversos pesquisadores. Estes buscam entender quais os benefícios que a Gamificação agrega ao ambiente educacional, quais os impactos negativos e qual o saldo final do uso de técnicas dos jogos, que são conhecidos por serem uma ferramenta exclusivamente para o lazer, em locais onde espera-se comprometimento e seriedade nas atividades realizadas, como é o caso da sala de aula.

Diversos autores citam que existem sim, benefícios do uso da Gamificação em escolas e faculdades. Oliveira (2015) comenta em seu estudo que, entre os autores que a estudam, a Gamificação é vista de forma positiva, pois busca "estabelecer uma interlocução diferenciada com os sujeitos de forma atraente e produtiva, promovendo uma maior apreensão, difusão e construção do conhecimento, bem como propiciando o desenvolvimento de distintas competências e habilidades". Mas por se tratar de um conceito ainda em consolidação, a Gamificação precisa ser mais bem estudada para que sua aplicabilidade em sala de aula seja uma realidade.

O estudo de Lee e Hammer (2011) faz uma importante observação ao afirmar que os métodos utilizados pela escola já são, de certa forma, "gamificados". Ao usarem notas para os alunos e níveis de ensino que precisam ser superados, o ambiente escolar acaba se tornando um jogo. Mas na prática, a falta de motivação e interesse dos jovens mostra que o processo utilizado pelas escolas é falho e deve ser corrigido. O autor então afirma que "Gamification pode mudar as regras, mas também pode afetar as experiências emocionais dos alunos, seu senso de identidade e seu posicionamento social" e reitera que ambientes "gamificados" "oferecem a oportunidade de experimentar regras, emoções e papéis sociais".

Silva e Junior (2013) afirma que "o foco da gamificação é envolver emocionalmente o indivíduo dentro de uma gama de tarefas realizadas". Com base na afirmativa do autor e levando em conta o estudo realizado pelo mesmo e por outros pesquisadores, pode-se afirmar que a carga emocional está bastante presente e tem fundamental importância quando se utiliza técnicas de jogos com o intuito de buscar interesse por parte dos alunos.

Segundo Silva e Junior (2013) acredita-se que o uso dos elementos presentes em jogos faz com que ocorra uma maior motivação e empenho e isto acabe favorecendo o aprendizado dos discentes.

Com o intuito de compreender melhor o impacto da Gamificação na educação, Hamari et al. (2014) reuniu pesquisas que foram realizadas abordando as técnicas de jogos em ambientes escolares e realizou um estudo usando métodos quantitativos e qualitativos buscando examinar os resultados já obtidos pela literatura. De um total de 24 pesquisas que abordam a Gamificação, o autor chegou ao resultado de que existem sim impactos tanto positivos quanto negativos, e pontua que a melhora na motivação é real nos casos estudados. Mesmo assim o autor ainda pontua que a retirada da Gamificação de ambientes que já utilizam tais técnicas pode causar efeitos negativos.

Outra crítica bastante importante para o completo entendimento da Gamificação é feita por Hamari et al. (2014), ao afirmar que "o ato de gamificar uma experiência

educacional por si só não é o suficiente para tornar a experiência gratificante, em vez disso, deve servir, fundamentalmente, para fazer algo que já é recompensando mais gratificante, incentivando os alunos a investir mais tempo do que deveriam". Sendo importante, então, notar que existem ressalvas quanto ao uso em determinados momentos e ambientes. E o autor acredita que algumas perguntas devem ser feitas para que se decida entre o uso, ou não, da Gamificação em determinado contexto: "A motivação é realmente um problema? Há comportamentos para incentivar/desencorajar? Uma atividade específica pode ser "gamificada"? Estou criando uma rota de avaliação paralela? Pode favorecer alguns alunos sobre outros? Quais recompensas motivariam mais os alunos?" Será que a Gamificação irá incentivar os alunos a passar um tempo desproporcional em algumas atividades?, As recompensas são muito fáceis de serem obtidas?

São perguntas chaves para que se tenha a real ideia do ambiente e do contexto que serão "gamificadas" e para que se compreenda a verdadeira razão pela qual as técnicas serão aplicadas. Levando todos os estudos realizados em conta, a subseção seguinte busca exemplos do uso de Gamificação na educação presentes nos estudos, para que se tenha uma base da efetividade dos mesmos na prática.

Mesmo sendo um conceito bastante recente, a Gamificação tem ganhado bastante popularidade entre os pesquisadores da área da educação, que buscam por inovações que possam ser relevantes no processo de ensino e aprendizagem para que se melhore os índices de aproveitamento dos estudantes. Pensando nisso, a Gamificação tem trazido resultados bastante positivos no que diz respeito ao engajamento, interesse e dedicação que desperta nos alunos que utilizam de suas técnicas inseridas nas salas de aula, como podem ser vistos nos exemplos a seguir.

Uma extensa pesquisa realizada por Nicholson (2013) faz um experimento utilizando técnicas de jogo em duas classes de graduação de uma universidade. Diversas técnicas, como pontuação, ranking, medalhas, personagens, entre outras, foram utilizadas. Após algumas semanas utilizando o sistema "gamificado" alguns alunos, principalmente os mais bem colocados nos rankings, continuaram mostrando interesse nos estudos, enquanto outros acabaram tendo maiores dificuldades utilizando o sistema e acabaram por se desmotivarem nas tarefas que precisavam realizar.

Chegando a diversas conclusões, o autor cita que o uso de medalhas e recompensas são métodos bastante eficientes na ajuda e apoio para a motivação dos alunos enquanto outras técnicas, como a utilização de rankings para classificar alunos, por exemplo, podem acabar atrapalhando no andamento do grupo como um todo. Reiterando então que "instrutores devem implementar apenas os elementos que têm mais probabilidade de ser significativo para os estudantes e que tenham um impacto positivo sobre a sua aprendizagem".

Outro estudo bastante popular foi realizado por Sheldon (2012), que fez uso também de técnicas de Gamificação. As principais mudanças sentidas foram o feedback mais eficiente para os alunos referente as suas notas e seu aprendizado, a importância do acumulo de pontos para a formação da nota final e um novo conceito para o erro, que usando a Gamificação, em que os alunos tem outras oportunidades de alcançar o sucesso e diversas tentativas para tal. Tendo como benefícios o aumento no nível do interesse, participação e motivação dos estudantes e acredita que a estratégia de Gamificação é válida para ser utilizada em sala de aula.

Um estudo realizado por Barata et al. (2013) buscou a gamificação de uma disciplina, com o objetivo de realizar uma comparação entre os anos sem a Gamificação e os anos com a Gamificação e quais os impactos que o uso de técnicas dos jogos tiveram sobre as notas dos alunos. Entre os elementos utilizados estão a "adição de elementos de jogo como XP, níveis, um quadro de liderança, desafios e crachás", todos tendo o objetivo de melhorar o índice de participação dos alunos durante as aulas e a produtividade dos mesmos. Tendo como resultados o aumento no número de participação nos fóruns da disciplina e maior participação dos alunos nas aulas, o pesquisador acredita que obteve sucesso no aumento da criatividade e maior autonomia por parte dos estudantes e diminuição na disparidade entre as notas finais obtidas pelos alunos.

O autor acredita que o uso de Gamificação é sim eficiente no âmbito escolar, tanto para o professor quanto para os alunos, que "consideraram a nossa abordagem mais motivante e interessante que outras cadeiras não gamificadas e que, apesar de requerer mais trabalho, não é mais difícil que as outras." A pesquisa reitera ainda que "temos fortes indícios de que a gamificação pode ser utilizada para melhorar a participação dos alunos, e que em certa medida, também para melhorar a atenção ao material de apoio, a assiduidade às aulas e os resultados da aprendizagem".

Outro estudo realizado usando a Gamificação no âmbito educacional foi realizado por Brazil e Baruque (2015). Buscando "gamificar" uma aplicação voltada para o ensino de cursos de nível superior, o pesquisador fez uso de elementos de pontuação, níveis de experiência, títulos, desafios, conquistas e música para realizar o processo, como mostra a Fig. 2. Tendo uma boa aprovação por parte dos alunos do curso, o autor conclui que "o uso de elementos de design de jogos no desenvolvimento de aulas presenciais ou virtuais tem trazido resultados positivos em termos de motivação e satisfação do aprendiz".



Fig. 2 – Ambiente Gamificado de Brazil e Baruque

(2015)

É importante notar que os trabalhos relatados aqui utilizaram da Gamificação como sendo o método principal de ensino para os alunos, diferente da pesquisa em desenvolvimento, que irá abordar o uso e Gamificação como um método auxiliar ao já tradicional meio de ensino e aprendizagem. Espera-se que exista uma complementação ao sistema tradicional de ensino e não uma substituição total pelas técnicas da Gamificação, funcionando como um sistema de apoio ao conteúdo ensinado pelo tutor da disciplina.

2.5 Técnicas de Gamificação

Após o estudo realizado sobre a dificuldade encontrada por alunos no que diz respeito ao aprendizado de programação, e também no estudo realizado referente ao uso da Gamificação em diversas áreas, mais especificamente na área de educação, pode-se afirmar que o uso da Gamificação pode impactar o aprendizado destes alunos no ensino de programação. Para isso buscou-se estudar as técnicas empregadas por pesquisadores em seus estudos para que se tenha uma visão mais clara referente aos resultados que elas trazem, tanto de positivo quanto de negativo, e de qual maneira são abordadas em sala de aula para que se tenham resultados satisfatórios.

Este capítulo busca clarificar melhor as técnicas de jogos levando em conta as pesquisas de Klock et al. (2014) e Marins (2013). Tomando como base os estudos de Werbach e Hunter (2012), Zichermann e Cunningham (2011) e Kapp (2012), os autores trouxeram as principais técnicas empregadas em ambientes educacionais, que serão estudados a seguir.

Pontos: Os autores Klock et al. (2014) citam que "os sistemas de pontos são abertos, diretos e motivacionais, permitindo a utilização de vários tipos diferentes de pontuação, de acordo com o objetivo proposto". Já Marins (2013) pontua que: "pontos são utilizados na gamificação para informar ao jogador o seu desempenho".

Klock et al. (2014) utilizou como base o estudo de Werbach e Hunter (2012) para classificar os tipos existentes de pontos:

Pontos de Experiência: São os pontos pelos quais os jogadores são recompensados por todas as suas ações e normalmente são acumulativos, tendo como objetivo dar um feedback ao aluno sobre tudo que ele está realizando durante o processo da Gamificação e guia-lo pelas etapas seguintes.

Pontos Resgatáveis: São pontos utilizados para a troca de itens que o usuário possa precisar durante o processo e se assemelham bastante com moedas e dinheiro usados no dia-a-dia. Este tipo de ponto ajuda o aluno a assimilar melhor o sistema "gamificado" com a vida real.

Pontos de Habilidade: usados para recompensar tarefas específicas, que não façam parte do objetivo principal do aluno. Normalmente opta-se pelo resgate ou não destes pontos, tendo como objetivo o aumento da pontuação geral do usuário.

Pontos de Carma: Pontos para serem distribuídos entre um jogador e outro. "Seu objetivo é criar um caminho comportamental para o altruísmo e recompensa entre usuários incentivando o compartilhamento dos pontos." (KLOCK et al., 2014)

Pontos de Reputação: De complexa utilização, servem para verificar o quão confiável um usuário é.

É importante então notar que a utilização de sistemas de pontos é essencial para o sucesso da Gamificação Marins (2013), e é uma das principais técnicas que devem ser utilizados em ambientes "gamificados".

Medalhas: Medalhas podem ser consideradas versões similares aos pontos, em que os usuários ganham medalhas referentes a atividades específicas realizadas. Busca-se recompensar e valorizar o esforço do jogador para que ele mantenha-se engajado com os objetivos do jogo. Porém, como mostra o estudo de Marins (2013), é importante dosar o uso das medalhas para que não vire um elemento banal e desinteressante para o usuário, mas sim que a conquista de determinada medalha tenha um valor importante no caminho que o jogador precisa percorrer para alcançar seus objetivos.

Rankings: O uso de Rankings serve para que ocorra uma comparação entre os jogadores com o objetivo de orienta-los nos seus progressos realizados até então. Como mostra o estudo de Marins (2013):

Através de rankings, um jogador pode ver seu desempenho em relação a outros jogadores. Assim, rankings apresentam a progressão do jogador de uma forma que pontos e medalhas não conseguem fazer.

Mas é importante notar que, caso o jogador se encontre muito longe do topo do ranking do jogo, isto pode desmotiva-lo na busca por resultados melhores, fazendo com que ocorra o efeito contrário do desejado.

Níveis: Segundo o estudo de Marins (2013), o uso de níveis servem para indicar o progresso de um aluno durante o processo pelo qual ele deve passar para obter sucesso nas atividades propostas. Existem três diferentes tipos de níveis (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011):

Níveis de Jogo: Os níveis têm como objetivo situar o jogador em relação ao jogo como um todo e incentiva-lo a alcançar novos objetivos nos níveis seguintes, que serão progressivamente mais difíceis de serem executados.

Níveis de Dificuldade: É comum a criação de diferentes níveis de dificuldades (fácil, médio e difícil) em um jogo para que não se perca o interesse do jogador tanto se um jogo for fácil demais ou difícil demais. Busca-se então enquadrar cada jogador em seu específico nível atual para a resolução do problema proposto.

Níveis de Jogador: Servem para demonstrar "o progresso do jogador/usuário no sistema e são atribuídos ao usuário de acordo com a realização de tarefas, missões, desafios e por sua fidelização com o sistema". Busca-se um engajamento do usuário na busca da realização dos problemas para que ocorra o devido aumento em seu nível pessoal.

Desafios e Missões: Tendo o objetivo de orientar e dar um rumo para que o jogador chegue ao objetivo final, desafios e missões são de extrema importância para a organização e realização dos jogos utilizando todos os potenciais que estes proporcionam. Tendo como objetivo manter a atenção do jogador no que está sendo jogado.

Integração: A integração de um novo usuário é de

extrema importância para todo o decorrer do jogo, sendo essencial que o jogador compreenda nos primeiros minutos todo o novo "mundo" a qual está inserido e pelo qual passará horas dedicado para completar seu objetivo. Como pontua Klock et al. (2014), "trata-se de parâmetro que indica o desenvolvimento e engajamento do usuário ao estabelecer contato com o ambiente pela primeira vez".

Loops de Engajamento: Caracteriza-se pela criação e manutenção de emoções motivadoras, tendo como objetivo manter o usuário interessado em qualquer uma das fases do jogo. E para que, após terminada uma sessão do jogo, ele volte a jogá-lo novamente. (KLOCK et al., 2014)

Personalização: Busca-se, com a personalização de itens e personagens de um jogo, promover "motivação, engajamento, sentimento de posse e controle sobre o sistema". Mas, assim como acontece com as medalhas, é preciso limitar e dosar essa personalização para que não se perca o foco e a motivação do usuário. (KLOCK et al., 2014)

Reforço e feedback: Tendo como objetivo informar o usuário sobre os resultados de sua ação dentro do jogo para que o mesmo se situe e tenha a noção do que deve e não deve ser feito adiante. Espera-se uma facilidade maior na hora de tomar decisões por parte do jogador após este receber o feedback de suas ações. É uma das mais importantes ferramentas dos jogos para a aplicação em ambientes de educação. (KLOCK et al., 2014)

Regras: "Um sistema gamificado pode ser composto por um conjunto de regras que definem como o usuário pode utilizar o ambiente, como esse ambiente funciona, o que é ou não permitido, etc" (KLOCK et al., 2014). As regras existem para dar maior organização e clareza em relação ao que deve ser realizado e quais passos o jogador deve tomar para ter sucesso no jogo.

Narrativa: É a criação de um contexto para que se transmita a informação necessária ao usuário e guiar este jogador pelo jogo, para que fique mais claro os motivos pelos quais ele está passando por cada um dos níveis do jogo. "A combinação do sistema com a história cria uma experiência interativa que engaja o usuário" (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011).

3 METODOLOGIA

A pesquisa em desenvolvimento classifica-se como qualitativa. Conforme Portela (2004) "os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito".

Nesta seção serão descritas as etapas seguidas para o desenvolvimento da proposta.

Primeiramente, dentre todas as ideias propostas considerando as áreas de programação e gamificação (áreas de interesse), houve a definição do tema: aplicação da gamificação na educação a fim de proporcionar aos alunos um auxílio no aprendizado de programação.

Após a definição do tema, na etapa seguinte buscou-se aprofundar-se nos temas específicos do trabalho, realizando-se assim o estudo bibliográfico, que envolveu leituras sobre ensino de programação, gamificação no contexto geral e a gamificação na educação. Além disso, foram realizadas pesquisas referentes às técnicas de gamificação, suas principais características, aplicabilidades e eficiência.

Contudo, considerando as definições de problema e objetivos do trabalho em questão, houve o aprofundamento dos estudos na área escolhida com a finalidade de contribuir no embasamento teórico da pesquisa.

Após realizou-se a modelagem da aplicação, desenvolvendo os diagramas na linguagem UML (Caso de Uso, Sequência e Atividades).

Na etapa atual está sendo implementada a aplicação, para que após, se consiga integrar as técnicas de gamificação e aplicados testes do tipo caixa branca e caixa preta. A validação será realizada com os alunos do curso de ciência da computação, para posterior análise e divulgação dos resultados obtidos.

3.1 Processo de Modelagem

A modelagem foi desenvolvida utilizando a linguagem UML. Foram desenvolvidos os diagramas de Casos de Uso, Sequencia e Atividades.

Um diagrama de Caso de uso Esse diagrama descreve um cenário que mostra as funcionalidades do sistema do ponto de vista do usuário [29].

Conforme visto na Fig. 3, o diagrama de caso de uso ilustra o ambiente preterido com as relações do usuário, tanto aluno quanto professor, com as funcionalidades que o sistema irá possuir, partindo das resoluções de questões dos mais diferentes tipos, como quiz e lacunas, para que as técnicas da gamificação sejam aplicadas considerando as respostas dos alunos para as questões. Um banco de dados será necessário para que a trajetória dos alunos seja acompanhada pelo professor e este possa intervir no ambiente e no ensino dos seus estudantes.

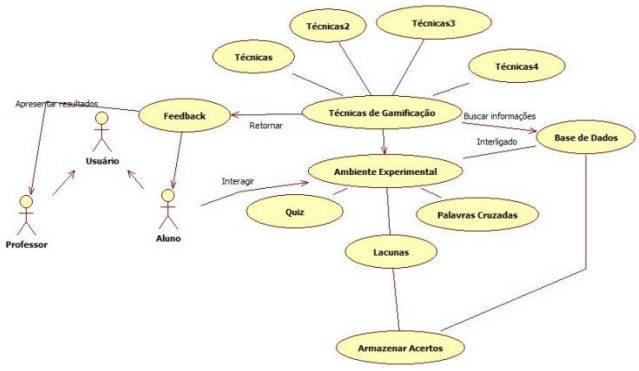

Fig. 3 – Diagrama de Caso de Uso

A Fig. 4 busca elucidar a ação de um aluno utilizando o ambiente gamificado com um Diagrama de Sequencia. Um diagrama de Sequencia captura o comportamento de um único cenário, nele mensagens são trocadas entre os objetos envolvidos em um determinado processo (FURLAN, 1998). Na Fig. 4 é possível, então, visualizar o passo a passo da experiência do aluno no ambiente para que a aplicação das técnicas da Gamificação possa ser efetuada. É possível notar os momentos em que o aluno terá acesso a cada técnica para que o impacto da utilização possa ser sentido pelo aluno.

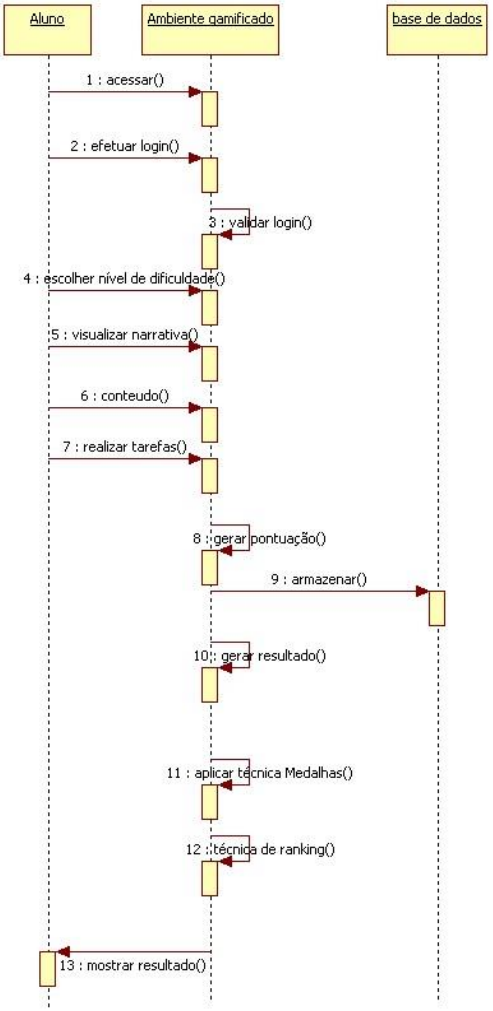

Fig. 4 – Diagrama de sequencia

A Fig. 5 irá ilustrar o Diagrama de Atividades. Conforme Guedes (2009), este diagrama detalha o processo de fluxo de controle de uma atividade para a outra durante as interações. O diagrama apresenta o ambiente como um todo, com o papel tanto do aluno quanto do professor no ambiente gamificado e na base de dados do sistema em que se apresenta a atividade realizada por cada uma das partes constituintes do sistema.

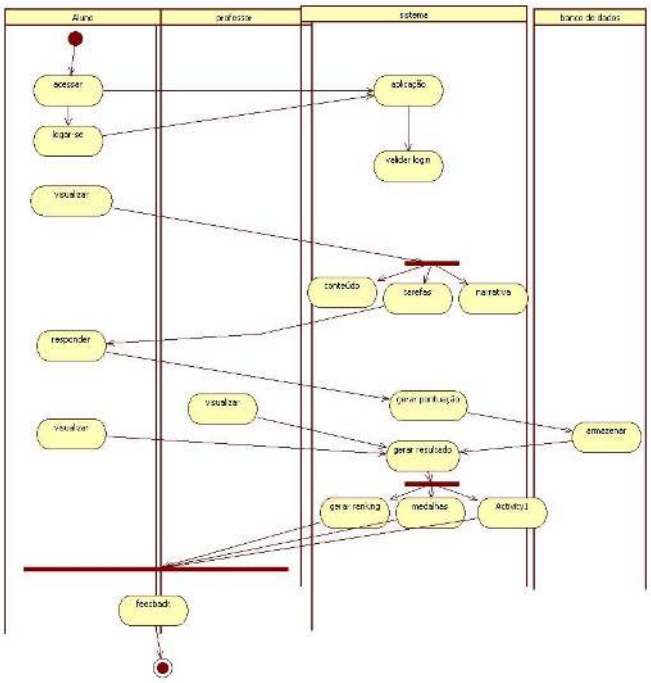

Fig. 5 – Diagrama de atividades

Atualmente, estão sendo realizados esforços a fim de realizar a implementação do ambiente gamificado por meio de linguagens de programação. Assim, foi elaborada a aplicação contendo as técnicas de narrativa (Fig. 6) e nível de escolha (Fig. 7),

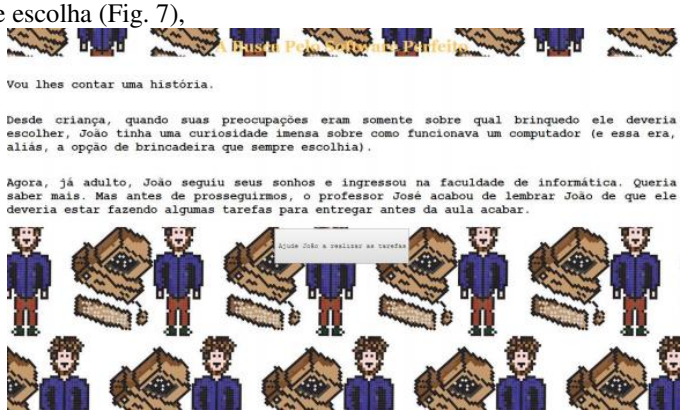

Fig. 6 – Narrativa



Fig. 7 – Nível de escolha

Busca-se também, a criação de sistemas de pontos, *rankings* e medalhas (Fig. 8), onde os participantes irão ser recompensados com diversos tipos de medalhas, como na

resposta de uma questão certa, de questões respondidas com 100% de exatidão, por passarem de level, entre outras.



Fig. 8 – Medalhas

A Figura 9 ilustra a aplicação com questões do tipo associação, abordando o conteúdo de Operadores Aritméticos. O objetivo é a conquista de pontos a fim de melhorar a colocação do usuário no *ranking*, recebendo medalhas pela realização das atividades.

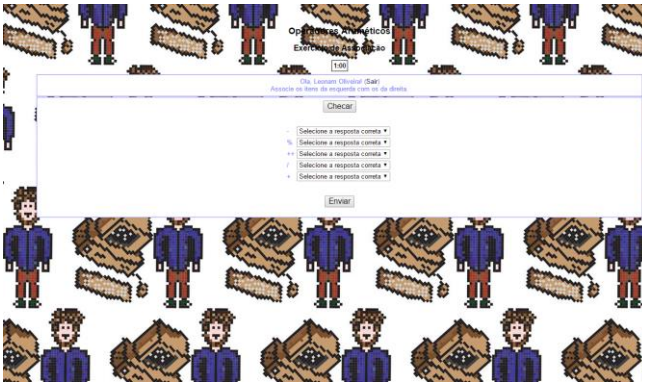

Fig. 9 – Atividade Associação

4 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Este artigo é parte de um trabalho de conclusão de curso em andamento. O mesmo objetiva desenvolver uma aplicação para o ensino de programação na linguagem c integrando técnicas de Gamificação.

A pesquisa aqui apresentada busca demonstrar a proposta de um ambiente gamificado. Tendo em vista os estudos realizados, a proposta justifica-se devido a dificuldades de estudantes no aprendizado de programação. Buscou-se assim, metodologias e estratégias alternativas a fim de complementar o método tradicional de ensino em sala de aula.

Tendo em vista a proposta da criação do Ambiente e a aplicação das técnicas de Gamificação após o estudo das mesmas e de outros pontos importantes para esse trabalho, o estudo teve sucesso na implementação das técnicas de pontos de experiência, regras, narrativa, feedback, medalhas, níveis e rankings. Buscou-se a integração das técnicas junto ao Ambiente para que posteriormente sejam realizados testes de usabilidade no sistema.

A partir do que já foi realizado, busca-se, posteriormente, finalizar a implementação do sistema criando uma página específica para o controle do professor da disciplina e possível implementação de outras técnicas presentes na literatura e por fim a validação do Ambiente Gamificado com usuários reais para a coleta de dados visando testar a usabilidade pedagógica do Ambiente e possam ser visualizadas as dificuldades e limitações presentes no Ambiente Gamificado.

Como parte final serão realizados os testes do tipo caixa branca e preta. Serão avaliados a usabilidade técnica e pedagógica da aplicação, ou seja, os testes serão embasados nos modelos de Reitz (2009), Nokelainen (2006), Semugabi (2006).

REFERÊNCIAS

BARATA, Gabriel; GAMA, Sandra; JORGE, Joaquim; GONÇALVES, Daniel. Melhorando o Ensino Universitário com a Gamificação. Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa, 2013.

BRAZIL, André L.; BARUQUE, Lúcia B. Gamificação Aplicana na Graduação em Jogos Digitais. Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, 2015.

DETERING, S.; DIXON, D.; KHALE, R.; & NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining gamification. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. ACM, 2011.

FALCKEMBACH, Gilse A. Morgental; ARAUJO, Fabrício Viero de. Aprendizagem de Algoritmos: Dificuldades na Resolução de Problemas. Anais SULCOMP, v. 2, n. 2, 2013.

FARDO, Marcelo Luis. A Gamificação como Estratégia Pedagógica: Estudo de Elementos dos Games Aplicados em Processos de Ensino e Aprendizagem. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade de Caxias do Sul – UCS, 2013.

FURLAN, José Davi. Modelagem de objetos através da UML-the unified modeling language. Makron books, 1998.

GOMES, Anabela de Jesus. Dificuldades de Aprendizagem de Programação de Computadores: Contributos para a sua Compreensão e Resolução. Tese de Doutorado em Engenharia Informática, Universidade de Coimba – UC, 2010.

GOMES, Tancicleide C. S.; MELO, Jeane C. B.. App Inventor for Android: Uma Proposta Construcionista para Experiências Significativas de Aprendizagem no Ensino de Programação. 4º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação: UFPE, 2012.

GUEDES, Gilleanes T. A. UML 2 uma abordagem prática; Novatec editora Ltda. São Paulo, SP 2009. Disponível em: <https://www.novatec.com.br/livros/abordagemp/capitulo9788575222812.pdf>. Acessado em abril de 2016.

HAMARI, Juho; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri. Does Gamification Work? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. 47th Hawaii International Conference on System Science, 2014.

KAPP, K. M. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KLOCK, Ana Carolina Tomé; CARVALHO, Mayco Farias de; ROSA, Brayan Eduardo; GASPARINI, Isabele. Análise das técnicas de Gamificação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. CINTED - Novas Tecnologias na Educação, v.12, n.2, 2014.

LEE, Joey J.; HAMMER, Jessica. Gamification in education: What, how, why bother?. Academic Exchange Quarterly, v.15, n. 2, 2011.

MARINS, Diego Ribeiro. Um Processo de Gamificação Baseado na Teoria da Autodeterminação. Dissetação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, 2013.

MORATORI, Patrick Barbosa. Por que Utilizar Jogos Educativos no Processo de Ensino Aprendizagem? Trabalho de Conclusão - Disciplina Introdução a Informática na Educação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

NAVARRO, Gabrielle. Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade. Trabalho de conclusão do Curso de Especialização (lato sensu) em Mídia, Informação e Cultura, Universidade de São Paulo, 2013.

NICHOLSON, Scott. Exploring Gamification Techniques for Classroom Management. Games Learning Society 9.0, 2013.

NOKELAINEN, Petri. An emprical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. Educational Technology & Society, v.9 (2), p. 178 – 197, 2006.

OLIVEIRA, Andersen Caribé de. Gamificação na Educação. Obra Digital - Revista de Comunicación, v. 9, 2015.

PEREIRA, Pryscilla de Sousa; MEDEIROS, Marcos; MENEZES, José Wally Mendonça. Análise do Scratch como Ferramenta de Auxílio ao Ensino de Programação de Computadores. XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Belém – PA, 2012.

PORTELA, Girlene Lima. Pesquisa Quantitativa ou Qualitativa? Eis a Questão. UEFS, 2004.

RAJAMARTHANDAN, Senthil. Using Gamification to Build a Passionate and Quality-Driven Software Development Team. Cognizant, 2014.

REITZ, Doris Simone; LIMA, José Valdeni; AXT, Margarete. Avaliação da Usabilidade Técnica e Pedagógica no Desempenho de Alunos em E-Learning. Artigo Caderno de informática UFRGS 2009.

RODRIGUES, Francisco Scheffel. Estudo sobre a Evasão no Curso de Ciência da Computação da UFRGS. Trabalho de Conclusão do Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2013.

SALGADO, Rosimara Beatriz Arci; YNOGUTTI, Carlos Alberto; MOREIRA, Jonas Vilasbôas; RIBEIRO, Caroline Tenório; MAGALHÃES, Leandro M. Borelli. Uma Ferramenta Baseada em Jogos para Apoio ao Ensino de Algoritmos. Congresso de Iniciação Científica do Inatel, 2013.

SAVI, Rafael. Avaliação de Jogos Voltados Para a Dissemiinação do Conhecimento. Tese do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

SEMUGABI, Samnuel. Usability Evaluation of a Web-based E-learning Application: A Study of Two Evaluation Methods. Dissertação de Mestrado em Sistemas da Informação, University of South Africa, 336 p., 2006.

SHELDON, Lee. The Multiplayer Classroom: Designing Coursework as a Game. Boston, MA: Cengage Learning, 2012.

SILVA, Luciano Francisco Silveira da; JUNIOR, Jorge Renato de Souza Verschoore. A Adoção de Dinâmicas de Jogos na Gestão de Redes de Cooperação entre Empresas. XXXVII Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro, 2013.

SOARES, Luis Fernando; MAGALHÃES, Eudson Carlos Souza; SIQUEIRA, João Máximo de. Utilização de Ambientes Virtuais Para o Ensino de Ciências Naturais e Matemática: A Estruturação de um Locus de Ensino e Aprendizagem. Divinópolis – MG, 2011.

VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDIAN, B.; TANAKA, S. Gamification Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV PressRio, 2013.

WERBACH, K.; HUNTER, D. For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. W. D. Press, Ed. Wharton Digital Press, 2012.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. O. Media, Ed. O'Reilly Media, 2011.