

Melhorando o Aproveitamento dos Alunos em Fundamentos de Computação e Sistemas Através de Atividades Lúdicas

Tadeu Moreira de Classe, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
tadeu.classe@uniriotec.br

Ronney Moreira de Castro, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
ronney.castro@uniriotec.br

Resumo: Fundamentos de computação é uma disciplina básica em cursos na área de computação, sendo cursada nos períodos iniciais. Predominantemente teórica, ela apresenta novidades aos ingressantes, resultando em um nível elevado de reprovações. Diante disso, técnicas abordagens ativas despontam como solução para motivar os alunos nas aulas. Este trabalho apresenta um relato de ludificação da disciplina de fundamentos de computação entre os anos de 2016 a 2019. Neste período foram coletadas e analisadas as notas dos alunos, e aplicados questionários de opinião. Os resultados analisados apontam para uma melhoria no aproveitamento dos alunos, bem como sua satisfação em relação as práticas usadas durante o curso. Desta forma, entende-se que o uso das abordagens ativas nesta disciplina contribuiu para que os alunos a aproveitassem melhor, tivessem um bom nível de aprovação e se sentissem mais motivados a cursá-la.

Palavras-chave: Aprendizagem Ativa, Fundamentos de Computação, Relato de Experiência, Ludificação de Disciplina.

Improving Student Achievement in Fundamentals of Computing and Systems Through Playful Activities

Abstract: Fundamentals of Computing is a basic discipline of courses in the field of computing, related to the first periods. This discipline is predominantly theoretical and presents news for new students that result in failures. Thus, active learning techniques arise as solutions to motivate students in these classes. This work aims to present a report on gamification in the Fundamentals of Computation classes between 2016 and 2019. In that period, we collected and analyzed the students' points and we applied opinion surveys. The results point to improvements in students' performance, their satisfaction related to the classes, and the active learning techniques used.

Keywords: Active Learning, Fundamentals of Computing, Experience Report, Class Gamification.

1. Introdução

Disciplinas como algoritmos, e fundamentos da programação são básicas e fazem parte da matriz curriculares dos cursos superiores da área de computação (Zorzo *et al.*, 2017). Estas disciplinas frequentemente são lecionadas nos períodos iniciais, sendo seus conteúdos elementares para o progresso em todo o curso. Muitos alunos, ao iniciar cursos superiores da área de computação, apresentam dificuldades devido ao não contato durante sua vida acadêmica com os conceitos apresentados por estas disciplinas. Devido a este fato e, embora tais disciplinas sejam básicas, ocorre um grande índice de reprovação, o que, conseqüentemente, pode levar a desistência nas disciplinas e/ou, até mesmo, a um grande número de evasão destes cursos (Castro e Siqueira, 2019b). A evasão em cursos da área de computação é refletida no último Censo do Ensino Superior Brasileiro (INEP, 2019), que aponta um decréscimo de concluintes nos últimos anos: 31,8% em 2016, 27,4% em 2017 e 26,6% em 2018.

Frequentemente em grande parte dos cursos de computação o modelo de aula mais usado pelos professores é o expositivo (Castro e Siqueira, 2019c). No entanto, esta abordagem didática pode não ser muito eficiente para o aprendizado dos alunos (Acharya *et al.*, 2016). Uma instituição de ensino superior, ao aceitar um aluno, tem o compromisso com a sua formação, o que implica em buscar constantemente alternativas educacionais que se adaptem ao aprendizado (Kessler *et al.*, 2010).

Perante a este cenário de reprovações e evasão de estudantes, há um crescimento na adoção de estratégias para prender a atenção e melhorar o engajamento dos alunos, dando a eles certo protagonismo nas aulas, mudando a forma tradicional expositiva de ensino e aprendizagem, para dinâmicas, seminários, aprendizagem baseada em problemas, uso de jogos, tutorias dentre outras (Castro e Siqueira, 2019b). Nesse tipo de abordagem didática estão as estratégias de Aprendizagem Ativa (AA), as quais, envolvem técnicas que buscam a complementação das aulas, motivando os alunos a estudarem usando diferentes recursos e, proporcionando-lhes uma melhor construção do conhecimento Acharya *et al.* (2016).

Há algum tempo, jogos educacionais são usados como técnicas de aprendizagem ativa buscando ludificar o ensino e aprendizagem. O uso destes recursos apresenta oportunidades por estarem alinhados ao estilo de aprendizagem das gerações atuais, conseguindo bons resultados em relação ao aumento de engajamento dos estudantes (Cardoso *et al.*, 2019; Morais e Falcão, 2019). Segundo (Squire, 2007), a aprendizagem usando jogos é uma forma de engajar os alunos em atividades significativas, permitindo que eles assumam o protagonismo nas tarefas, fazendo-os explorarem novas identidades, mundos e meios de aprendizado.

Assim, este trabalho apresenta um relato de uso técnicas de aprendizagem ativa baseadas na ludificação (uso de jogos, gamificação e brincadeiras) em uma disciplina de Fundamento de Computação e Sistemas (FCS) dos cursos tecnológicos de Sistemas para Internet (TSI) e Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) em uma instituição de ensino superior mineira, durante os anos de 2016 a 2019. Este relato apresenta práticas, aulas e avaliações de conteúdo a partir do uso de elementos lúdicos, sua contribuição no engajamento das turmas e, consequentemente, na melhoria da retenção de conhecimento e aprovação dos alunos.

A organização deste artigo traz na seção 2 relatos sobre a evasão dos cursos de Computação e áreas afins, na seção 3 são apresentadas as bases teóricas e os principais conceitos de aprendizagem ativa e de jogos educacionais. A seção 4, apresenta a disciplina de FCS, relata as abordagens usadas na ludificação das aulas e uma breve avaliação. A sessão 5 apresenta a avaliação da disciplina FCS ante às técnicas de aprendizagem ativa e a sessão 6 os trabalhos relacionados. Finalmente, a seção 7 traz uma breve discussão e principais conclusões.

2. Evasão dos Cursos de Computação e Áreas Afins

Qualificar os alunos para o mercado de trabalho de tecnologia de informação (TI) exige proporcionar uma educação que transmita, melhore e desenvolva as suas habilidades na área. Isso pode ser um desafio ao considerar a desconexão que acontecer entre o método de ensino dos cursos e os resultados esperados (Larkin-Hein e Zollman, 2000).

Os professores, em especial os de disciplinas de cursos da área de computação vivenciam dificuldades com os alunos em seu processo de ensino e aprendizagem, principalmente relacionados aos temas iniciais do curso como algoritmos, programação, pensamento e lógica computacional. Giraffa e Mora (2013) relatam que as maiores dificuldades enfrentadas pelos docentes em relação aos alunos estão relacionadas à escrita,

interpretação de textos, hábitos de estudo, formação básica deficitária em conceitos matemáticos. Do outro lado, os alunos apontam problemas relacionados aos docentes, tais como: necessidade de professores mais adequados e aulas com boa didática; demanda de mudanças nas ações dos professores; necessidade de aulas melhores, com explicações mais adequadas e melhor didática (Giraffa e Mora, 2013). Associado a esses fatores está também o número de evasão nos cursos de computação e tecnologia, cujas taxas mundiais apontam de 19% a 40% de evasão (Mooney *et al.*, 2010; Hüsing *et al.*, 2013).

No Brasil, também não é diferente. Alguns estudos mostram uma taxa média de evasão igual ou superior a 40% (Borba, 2015; Ferreira, 2015). O Censo do Ensino Superior Brasileiro publicado em 2018, mostra que os cursos da área da computação sofreram com cerca de 31% de evasão, os quais, juntamente com os cursos de matemática, são aqueles que possuem o maior índice de evasão (INEP, 2019). Dentre principais motivos para a evasão está a baixa satisfação em relação ao curso atribuído ao desconhecimento de seus conteúdos e objetivos pelos alunos, o baixo índice de aprendizagem e dificuldades na adaptação à metodologia das aulas (Borba, 2015). Percebe-se que os alunos desistem do curso, muito em função da aprendizagem, o que pode indicar que a metodologia adotada não é compatível com a realidade dos alunos.

Nesse contexto, técnicas de AA podem auxiliar, de forma significativa, nas taxas de reprovação e evasão destes cursos (Classe e Castro, 2020). A adoção de métodos mais direcionados e adequados, vem ganhando destaque, na promessa de obter a atenção dos alunos e auxiliá-los na aprendizagem, apoiando-os a atingir os resultados de aprendizado esperados (Gudigantala, 2013; Nadkarni, 2003).

3. Aprendizagem Ativa

Alguns autores conceituam Aprendizagem Ativa (AA) como qualquer movimento, método e atividade que permita que os alunos façam coisas e se envolvam no processo de aprendizagem, de forma que pensem e reflitam sobre o que estão fazendo (Bonwell e Eison, 1991; Massey, Brown e Johnston, 2005). Esta definição é estendida por Mitchell, Petter e Harris (2017) conceituando que AA são quaisquer exercícios introduzidos na aula para estimular o pensamento e a participação dos alunos em um esforço para envolvê-los no processo de aprendizagem. De maneira geral, os principais elementos da AA envolvem atividades de engajamento dos discentes, permitindo a eles uma maior prática, ou seja, indo além de fazê-los apenas ouvir os professores, mas torná-los ativos através de discussões e reflexões dentro e fora da sala de aula (Massey, Brown e Johnston, 2005).

Castro e Siqueira (2019b) realizaram um levantamento na literatura no qual foram identificadas 53 técnicas diferentes de aprendizagem ativa, que englobam o uso de agentes inteligentes, ambientes imersivos, jogos, contação de histórias e outras. Dentre as técnicas elencadas pelos pesquisadores, o relato apresentado neste artigo usou técnicas de jogos sérios (no geral jogos educacionais), seminário e dinâmicas em grupo.

Devido a características de imersão e engajamento, jogos são excelentes ferramentas com potencial de socialização, educação e treinamento (Classe, Almeida e Faria, 2019). Em especial, os jogos educacionais são atividades que, quando planejadas adequadamente, promovem a aprendizagem dos alunos aliada ao raciocínio, estratégia e reflexão de uma maneira lúdica e prazerosa (Kessler *et al.*, 2010). Estes jogos são projetados especificamente para ensinar as pessoas sobre determinado assunto, expandir conceitos e ajudá-las a explorar e aprender habilidades no processo de aprendizagem (Petri, Wangenheim e Borgatto, 2020).

4. A Disciplina de Fundamentos de Computação e Sistemas

Nesta seção é apresentada a disciplina de fundamentos de computação e sistemas (FCS), seu contexto, como ela foi criada e as técnicas de aprendizagem ativas empregadas durante os semestres em que foi lecionada.

4.1. Conteúdo da Disciplina e a Aprendizagem Tradicional

A disciplina de FCS é ministrada nos primeiros períodos visando apresentar aos alunos conceitos básicos da área de computação, como: história da computação; conversão de grandezas computacionais; conversão de bases numéricas e operações com números binários; introdução a arquitetura de computadores; fundamentos de lógica e introdução à teoria da computação.

A disciplina teve seu início em 2016, nos cursos de TSI e ADS, quando o NDE do curso percebeu a necessidade de os alunos possuírem uma base computacional teórica. A ideia da disciplina não é aprofundar em temas da área, mas apresentar uma conceituação geral. Em 2016/1, FCS foi ministrada 100% de forma expositiva, sendo realizada como avaliação 2 provas bimestrais. Isso fez com que houvesse um índice alto de reprovação, além de muita desistência (dos 40 alunos matriculados, 34 deles foram reprovados - 85% da turma).

4.2. Aprendizagem Ativa na Disciplina

A disciplina de FCS é teórica por natureza por de trazer conceitos novos e complexos aos alunos dos períodos iniciais de cursos de computação. Devido a isso, a partir de 2016/2, foi repensada para ser mais convidativa e dinâmica para os alunos. Até 2019/1 atividades lúdicas foram pensadas para as aulas, de modo a engajar os alunos e possibilitá-los a se tornarem protagonistas em seu ensino e aprendizado.

Visando envolver mais os estudantes foram usadas atividades baseadas em jogos educacionais (Tabela 1), fazendo com que os próprios alunos ficassem imersos, assimilassem conceitos e conseguissem, por si, ensinar uns aos outros. Desta maneira, a metodologia usada em FCS pode ser descrita como: i) aula expositiva sobre um assunto; ii) exercícios para casa; iii) atividade em formato de jogo educacional; e iv) encerramento (seminários e discussões). Em todas essas atividades, as iniciativas dos alunos e seu engajamento eram traduzidos em pontos da disciplina. Ao final, a pontuação era acrescida da nota de uma avaliação com todos os assuntos, visando verificar se os alunos haviam atingido as competências necessárias para a aprovação.

5. Avaliação de FCS - Antes e Depois da Aprendizagem Ativa

Durante 2016 a 2019, períodos em que a disciplina de FCS foi selecionada usando abordagens ludificadas baseadas em atividades lúdicas (2016/2 - 2017/2 - 2018/2 e 2019/1), antes da entrega dos resultados finais, os alunos eram convidados a responderem uma pesquisa de opinião[‡](não obrigatória)[§]sobre a sua satisfação em relação a disciplina e a metodologia de ensino e aprendizado utilizada. Além disso, o professor manteve os diários de classe e registro de notas dos alunos de todos estes períodos, sendo possível avaliar as aprovações e melhoria de rendimentos nestes períodos.

Assim, embora este artigo apresente um relato, o seu objetivo, descrito através de GQM (*Goal-Question-Metric*) (Basili, 1992) é definido como: **Analisar** o uso de técnicas de aprendizagem ativa por meio de atividades ludificadas; **com o propósito** de avaliação;

* Assuntos extraídos do plano de ensino da disciplina.

† Oferta de FCS: 2016/1, 2016/2, 2017/2, 2018/2, 2019/1. Em 2019/2 o docente se desligou da instituição devido a aprovado em IFES em regime de DE.

‡ Questionário e análise dos dados: <https://bit.ly/Wei2020CeC>

§ Quantidade de Participantes do Questionário: 2016/2: 25; 2017/2: 19; 2018/2: 15; e 2019/1: 18.

Tabela 1. Atividades de Aulas - Jogos Educacionais Em Cada Assunto de FCS

Jogo (Atividade)	Assunto	Descrição	Competências
Ludo Numérico (Figura 1A)	Grandezas Computacionais; Conversão Entre Bases Numéricas	Adaptação do ludo tradicional, incluindo conversões para as bases numéricas decimal, octal, hexadecimal e binária. O jogador ao cair nesta casa deverá fazer uma conversão de um numeral para a base definida na casa para ter direito a andar as casas que for tirada nos dados.	Lembrar as bases numéricas Compreender as formas de conversão entre elas Aplicar as conversões de forma prática.
Caça ao QRCode (Figura 1B)	Operações Binárias e Introdução à Arquitetura de Computadores	Esta atividade se baseia no jogo caça ao tesouro, onde o jogador recebe uma pista inicial, e sua resolução leva a outra pista, que leva a outras e assim por diante, até que a resolução de uma pista final leva ao tesouro. Um grupo de alunos recebem uma questão inicial, sua resposta leva a um determinado QRCode espalhado na sala de aula, a decodificação do QRCode origina uma próxima questão. Isso ocorre até que os alunos cheguem corretamente a questão final (tesouro)	Reconhecer arquitetura computacional e as operações binárias envolvidas Demonstrar aplicação de técnicas e operações binárias Utilizar operações e conversões de bases dentro da arquitetura computacional
Maratona de Circuitos (Figura 1C)	Introdução à Lógica	Nos moldes de maratonas de programação usadas pela SBC. Grupos de alunos devem colocar em prática os conceitos sobre lógica matemática e digital na construção de circuitos para resolução de problemas reais de automação com circuitos lógicos.	Reconhecer situações de uso de lógica booleana Associar conceitos de lógica e sua simbologia de portas digitais Demonstrar o uso da lógica na construção de circuitos digitais
Maratona de Autômatos (Figura 1D)	Teoria da Computação	Assim como a atividade de maratona de circuitos, são apresentados aos alunos diversos problemas (linguagens) que devem ser processadas por autômatos finitos determinísticos. Os alunos devem implementar esses autômatos. Vence o grupo de alunos que mais implementar autômatos de maneira correta ao final do tempo maratona.	Entender os conceitos de autômatos e a teoria da computação Esquematizar modelos para validação de linguagens Utilizar autômatos para a resolução de linguagens

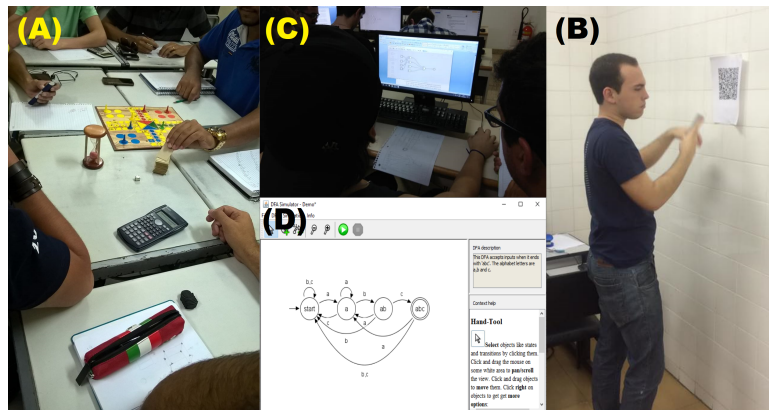


Figura 1. A) Ludo Numérico. B) Caça ao QRCode. C) Maratona de Circuitos D) Maratona de Autômatos

no que diz respeito a melhoria do índice de aprovação de alunos; **no ponto de vista** do professor; **no contexto de** da disciplina de fundamentos de computação e sistemas.

O estudo considerou como variável independente da pesquisa o uso das atividades lúdicas (técnicas de aprendizagem ativa), em grupos de alunos diferentes (matriculados na disciplina nos semestres de 2016/1, 2016/2, 2017/2, 2018/1 e 2019/1). A variável dependente do estudo foi a nota final dos estudantes na disciplina. Baseado nisso e, na definição do estudo, foi possível postular as hipóteses (nula e alternativa) como:

H₀(nula): As atividades ludificadas (técnicas de aprendizagem ativas) usadas na disciplina **NÃO CONTRIBUÍRAM PARA O AUMENTO DA APROVAÇÃO** dos alunos.

H₁(alternativa): As atividades ludificadas (técnicas de aprendizagem ativas) usadas na disciplina **CONTRIBUÍRAM PARA O AUMENTO DA APROVAÇÃO** dos alunos.

Os dados foram analisados por meio de abordagens quantitativas através do



Figura 2. Quantidade de aprovados e reprovados em FCS de 2016/1 até 2019/1

software *R Statistics 3.6.1*, considerando um nível de significância de 95% ($\alpha=0,05$). A sumarização dos dados considera estatísticas descritivas e inferenciais. Todas as informações foram extraídas exclusivamente dos alunos e as análises foram guiadas para a verificação das hipóteses de pesquisa.

A principal ameaça de conclusão deste estudo pode ser atribuída ao poder estatístico dos métodos de análise utilizados, devido a existência de vários métodos estatísticos e as diferentes formas como eles podem ser empregados. Visando diminuir tal ameaça foram utilizados métodos estatísticos mais adequados a cada situação e às escalas de variáveis utilizadas, verificando suas medidas intervalares e comportamento de normalidade, por exemplo.

5.1. Análise e Interpretação dos Dados

A Tabela 2 mostra a primeira análise do índice de aprovados e reprovados nos 5 semestres, com um total de 137 alunos que tiveram seus dados analisados. É possível perceber uma mudança considerável nos índices de aprovação entre 2016/1 (semestre no qual não se usou técnicas de aprendizagem ativa, tendo 85% de reprovação) com os demais semestres (já com uso de aprendizagem ativa, sendo o pior índice de reprovação entre eles em 2018/2, sendo 31%) (Figura 2). Devido a realização apenas a contagem dos aprovados e reprovados nos semestres, foi usado o teste estatístico de chi-quadrado (Sharpe, 2015) no intuito de realizar uma primeira verificação se existe diferença estatística significativa entre os períodos analisados. Após a aplicação do teste estatístico, foi possível observar que há diferenças significativas entre os períodos da disciplina de FCS avaliados, tendo essa diferença um tamanho de efeito médio ($X^2 = 54,813$, $p\text{-value} = 3,55e-11$, $Cramer-V = 0,31$).

Tabela 2. Comparação entre aprovações e reprovações de alunos por semestres

	2016/1	2016/2	2017/1	2018/2	2019/1
Total de Alunos	40	35	28	16	18
Aprovados	6 (15%)	32 (91%)	20 (71%)	11 (69%)	15 (83%)
Reprovados	34 (85%)	3 (9%)	8 (29%)	5 (31%)	3 (17%)

Para verificar a hipótese desse estudo foi necessário aplicar testes de inferência estatística. Assim, os dados foram analisados para determinar qual seria o teste de inferência mais apropriado. Para isso, foi necessário aplicar o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*. Como é possível observar na Tabela 3, todas os valores de $p\text{-value}$ não menores que 0,05 (α), o que indica em nenhuma dos dados dos semestres apresenta distribuição normal. Neste caso, sabendo que estão sendo avaliados mais de dois grupos e que nenhuma das amostras segue o comportamento de normalidade, o teste estatístico de hipótese mais recomendado é o *Kruskal-Wallis*, o qual indicou um $p\text{-value}$ igual a $9,737e-10$, indicando que existe efeito significativa entre os períodos, tal como observado no teste de chi-quadrado.

Com a identificação deste efeito significativo é necessário descobrir em qual período ele se encontra. Para isso é feito um teste conhecido como *post-hoc*, o qual

Tabela 3. Análise de comportamento de normalidade das notas dos semestres

Semestre	Shapiro-Wilk (<i>p-value</i>)	Normalidade? (<i>p-value</i> >0,05)	Tamanho de Efeito (Vargha Delaney)
2016-1	7,59e-03	Não Normal	-
2016-2	2,39e-05	Não Normal	0,92836
2017-2	2,47e-04	Não Normal	0,79583
2018-2	4,15e-03	Não Normal	0,72478
2019-1	1,78e-02	Não Normal	0,94118

consiste na avaliação de pares de comparação usando o teste de *Mann-Whitney* como correção de *Bonferroni*. Os dados da Tabela 4 demonstram que há diferenças (*p-value* menor que 0,05) entre os semestres de 2016/1 e 2016/2, 2016/1 e 2017/2 e 2016/1 e 2019/1.

Tabela 4. *Post-hoc* dos dados dos semestre após a observação de efeitos significativos nos dados

	2016-1	2016-2	2017-2	2018-2
2016-2	3,50e-09	-	-	-
2017-2	0,0005	0,2217	-	-
2018-2	0,1140	1,0000	1,0000	-
2019-1	1,90e-06	1,0000	1,0000	1,0000

Desta forma, analisando os resultados das Tabelas 3 e 4 e a partir do uso do teste de *Kruskal-Wallis* é possível dizer com pelo menos 95% de certeza que as atividades ludificadas (aprendizagem ativa) contribuíram com o aumento da nota e aprovação dos alunos (*p-value*=9,737E-10), aceitando a **hipótese alternativa** (H1). A execução de um *post-hoc* usando o teste de *Wilcoxon* com correlação de *Bonferroni* mostrou que as diferenças mais significativas ocorreram entre: 2016-1 e 2016-2 (*p-value* = 3,5e-09) a favor de 2016-2 com uma melhora em 92% dos casos (A_{12} =0,92836); 2016-1 e 2017-2 (*p-value* = 0,0005) a favor de 2017-2 com uma melhora em 79% dos casos (A_{12} =0,79583); 2016-1 e 2019-1 (*p-value* = 1,9e-06) a favor de 2019-1 com uma melhora em 94% dos casos (A_{12} =0,94118). No entanto, não é possível afirmar que houve melhoria na aprovação comparando os semestres 2016/1 e 2018/2.

5.2. Questionário de Opinião

Além da análise do desempenho dos alunos através de suas notas, uma pesquisa de opinião (questionário) foi aplicada, na qual o aluno podia deixar críticas e sugestões ao professor, além de responder questões sobre a sua satisfação.

A Figura 3 mostra as respostas dos alunos, considerando uma escala que varia entre 1 (totalmente insatisfeito) e 5 (totalmente satisfeito). De maneira geral, é possível perceber que a maioria dos alunos relatou estar totalmente satisfeita com a disciplina (Figura 3A). Além disso, a maioria dos alunos ficou satisfeita com o docente da disciplina e a forma com que FCS foi conduzida (Figura 3B). A fim de verificar a significância dos dados, o teste chi-quadrado (Sharpe, 2015) foi usado e demonstrou que tanto a insatisfação dos alunos em relação à disciplina ($X^2=5,97$, *p-value*=0,534, *cramer's-v*=1,48), quanto em relação ao docente ($X^2=2,733$, *p-value*=0,4347, *cramer's-v*=1,09) é insignificante, tendo um grande tamanho de efeito.

A seguir são apresentadas a descrição de três alunos, que demonstram que as abordagens usadas foram diferentes e positivas em sua percepção: Aluno X) “*Gostei muito da forma como a disciplina foi abordada, diferente de todas que eu já tive. Sugiro que o professor continue com esse método, sempre buscando ensinar com métodos inovadores.*”; Aluno Y) “*Acredito que a disciplina está ótima e que a forma que ela é dada, foge um pouco do padrão que é extremamente importante na minha opinião, pois*

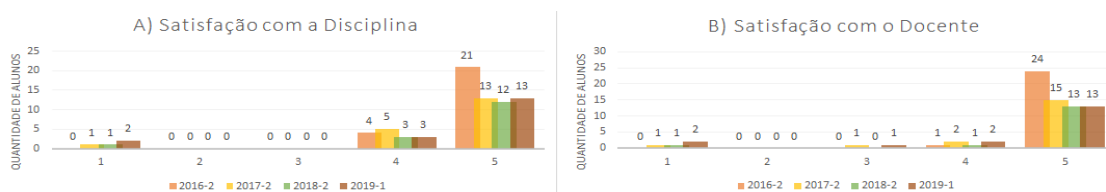


Figura 3. Satisfação dos Alunos: A) Com a Disciplina e B) Com o Docente.

acredito que os alunos ficam mais interessados. Acredito que o método funcionaria para qualquer matéria.”; e Aluno Z) “Creio não há muito para melhorar, pois são muitas novidades e o professor procura estar junto com as expectativas da turma.”.

6. Trabalhos Relacionados - Disciplinas Similares a FCS de Forma Lúdica

Usando os assuntos extraídos da ementa e plano de ensino da disciplina de FCS, foi realizada uma busca de trabalhos no portal AlcaSystem[¶] de forma a verificar técnicas de AA que vêm sendo utilizadas em aulas com conteúdo similares nos cursos da área de computação (Tabela 5). De acordo Castro e Siqueira (2019a), o portal é um sistema de recomendação que permite a busca, seleção e classificação de técnicas de AA extraídas de artigos em conferências e revistas nacionais sobre informática na educação (CBIE, SBIE, WEI, WIE e RBIE).

Tabela 5. Critérios de Busca Usados No Portal AlcaSystem

Filtros no AlcaSystem	Termos Pesquisados
Eventos e Revistas	Todos
Ensino	Superior
Disciplinas (assuntos)	Arquitetura e Organização de Computadores; Grafos; História da Computação; Métodos Formais; Lógica; Sistemas Operacionais; Teoria da Computação
Categorias AA	Atividades Lúdicas; Jogos
Técnicas	Jogo; Jogos Sérios; Jogo RPG; Jogo de Programar; Gamificação; Dinâmica de Grupo; Aprendizagem Baseada em Problemas

Apenas 2 trabalhos, que se associam aos conceitos relacionados à disciplina de FCS, foram recomendados pelo portal. O Jogos "Montanha de Chomsky" cujo objetivo é fornecer suporte ao ensino e aprendizagem da disciplina de Teoria da Computação, possibilitando que o professor crie exercícios e corrija-os de maneira automática, dando feedback imediato ao aluno (Leite *et al.*, 2014). E Santos e Figueiredo (2016) propuseram o jogo de cartas "Computasseia" relacionado a história da computação, buscando deixar o ensino sobre esta temática menos cansativo para o aluno. Ambos os jogos são perfeitos exemplos de uso de técnicas de AA relacionados aos conceitos de FCS. Entretanto, neste trabalho, a cada novo assunto um tipo de abordagem lúdica foi trabalhada usando diferentes tipos de jogos para motivar e engajar os alunos.

7. Discussão Final e Conclusões

Este trabalho trouxe o relato de experiência de uso de AA nas aulas de Fundamentos de Computação e Sistemas, dos cursos TSI e ADS. A proposta se baseou na utilização de aulas lúdicas por meio do uso de jogos educacionais para engajar os alunos tornando-os ativos e protagonistas no processo de ensino e aprendizado e, em contrapartida, reduzir o número de reprovação e desistência no curso (vide Figura 2).

Devido ao número preocupante de reprovados na disciplina, o professor se viu no desafio de melhorar a forma com que os assuntos eram tratados na aula, migrando de aulas 100% expositivas para aulas mais dinâmicas e lúdicas. Neste sentido, foram

[¶](<http://alcasystem.uniriotec.br>)

elaborados diferentes jogos educacionais, com o objetivo de fazer com que os próprios alunos consigam refletir sobre os conteúdos e possam ajudar uns aos outros em atividades que permitam a colaboração.

Os dados das percepções dos alunos foram coletados por 4 semestres em que FCS foi lecionada. Ao analisar os dados, foi possível perceber que houve uma diminuição significativa na taxa de reprovação. E, quando consultados, a maioria dos alunos se viu satisfeita com a forma que a disciplina foi conduzida e com o docente.

Entende-se que este trabalho apresenta apenas um relato e, que a mudança nos índices de aprovação, podem ter influência de outros fatores (motivação, trabalho etc.) que não somente as práticas e jogos adotados na disciplina. Esse assunto é objeto de avaliação em trabalhos futuros, que inclui a análise do discurso de todos os participantes, o contexto dos estudantes e, até mesmo, a possibilidade de análise estatística de nível de significância entre as notas dos alunos nos períodos estudados. Contudo, os dados aqui apresentados, mostram a evidência de que o uso de técnicas de AA pode contribuir com a satisfação e melhoria do rendimento dos alunos.

Referências

- Acharya, S.; Manohar, P.; Wu, P.; Schilling, W.; Ansari, A. Integrated active learning tools for enhanced pedagogy in a software engineering course. **The ASEE Computers in Education (CoED) Journal**, v. 7, n. 2, p. 17, 2016.
- Basili, V. R. **Software modeling and measurement: the Goal/Question/Metric paradigm**. [S.l.], 1992.
- Bonwell, C. C.; Eison, J. A. Active learning: Creating excitement in the classroom. eric digest. ERIC, 1991.
- Borba, S. Ações realizadas em um curso superior de tecnologia para reduzir sua evasão. In: **XXXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Recife**. [S.l.: s.n.], 2015.
- Cardoso, F.; Otsuka, J.; Tosta, M. S.; Beder, D. Estudo sobre dados relevantes para o acompanhamento de participações em jogos educacionais. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2019. v. 30, n. 1, p. 922.
- Castro, R. M. de; Siqueira, S. Alcasystem-um portal com técnicas de aprendizagem ativa para disciplinas da área da computação. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.: s.n.], 2019. v. 8, n. 1, p. 1243.
- Castro, R. M. de; Siqueira, S. Metodologias, técnicas, ambientes e tecnologias alternativas utilizadas no ensino de algoritmos e programação no ensino superior no brasil. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.: s.n.], 2019. v. 8, n. 1, p. 228.
- Castro, R. M. de; Siqueira, S. Técnicas alternativas de ensino (aprendizagem ativa) para disciplinas da computação: Um mapeamento sistemático no contexto brasil. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2019. v. 25, n. 1, p. 1409.
- Classe, T. M. de; Almeida, V. H. de; Faria, D. d. S. L. The prouni game-ensinando o processo de solicitação do prouni através de um jogo digital. **Anais do Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação**, v. 3, n. 1, 2019.
- Classe, T. M. de; Castro, R. M. de. Ludificando os fundamentos de computação através de aprendizagem ativa. In: **SBC. Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação**. [S.l.], 2020. p. 116–120.
- Ferreira, C. Evasão: alguns dados e muitas dúvidas. In: **XXXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Recife:[sn]**. [S.l.: s.n.], 2015.

- Giraffa, M. M.; Mora, M. da C. Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno. In: **Congressos CLABES**. [S.l.: s.n.], 2013.
- Gudigantala, N. An active learning approach to teaching undergraduate introduction to mis course. 2013.
- Hüsing, T. *et al.* E-leadership: E-skills for competitiveness and innovation—vision, roadmap and foresight scenarios. **prepared for European Commission**, 2013.
- INEP. **Censo da Educação Superior 2018, Divulgação de Resultados**”. Ministério da Educação (MEC), 2019. Acessado em: 18 de setembro de 2020. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2019/apresentacao_censo_superior2018.pdf.
- Kessler, M. C. *et al.* Impulsionando a aprendizagem na universidade por meio de jogos educativos digitais. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2010. v. 1, n. 1.
- Larkin-Hein, T.; Zollman, D. A. Digital video, learning styles, and student understanding of kinematics graphs. **Journal of SMET Education**, v. 1, n. 2, p. 4–17, 2000.
- Leite, L.; Sibaldo, M. A.; Carvalho, T. de; Souza, R. de. Montanha de chomsky: jogo tutor para auxílio no ensino de teoria da computação. In: SBC. **Anais do XXII Workshop sobre Educação em Computação**. [S.l.], 2014. p. 110–119.
- Massey, A. P.; Brown, S. A.; Johnston, J. D. It’s all fun and games... until students learn. **Journal of Information Systems Education, EDSIG**, v. 16, n. 1, p. 9, 2005.
- Mitchell, A.; Petter, S.; Harris, A. Learning by doing: Twenty successful active learning exercises for information systems courses. **Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice**, Informing Science Institute, v. 16, n. 1, p. 21–46, 2017.
- Mooney, O.; Patterson, V.; O’Connor, M.; Chantler, A. A study of progression in irish higher education. **Dublin: Higher Education Authority**, 2010.
- Morais, D. C. S. de; Falcão, T. P. da R. Abordagem participativa de desenvolvimento de jogos digitais educacionais no contexto escolar. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 27, n. 01, p. 132, 2019.
- Nadkarni, S. Instructional methods and mental models of students: An empirical investigation. **Academy of Management Learning & Education**, Academy of Management Briarcliff Manor, NY 10510, v. 2, n. 4, p. 335–351, 2003.
- Petri, G.; Wangenheim, C. G. von; Borgatto, A. F. Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 27, n. 03, p. 52, 2020.
- Santos, J. C. O.; Figueiredo, K. da S. Computasseia: Um jogo para o ensino de história da computação. In: SBC. **Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação**. [S.l.], 2016. p. 31–40.
- Sharpe, D. Chi-square test is statistically significant: Now what? **Practical Assessment, Research, and Evaluation**, v. 20, n. 1, p. 8, 2015.
- Squire, K. D. Games, learning, and society: Building a field. **Educational Technology**, JSTOR, p. 51–55, 2007.
- Zorzo, A. F.; Nunes, D.; Matos, E.; Steinmacher, I.; Araujo, R. M. de. Referenciais de formação para os cursos de graduação em computação. **Sociedade Brasileira de Computação**, SBC, 2017.