

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC - SP

Julio Cesar Martins Ortiz

**JOGOS EDUCACIONAIS: AS FERRAMENTAS ANALÍTICAS COMO POTENCIAL DE
VALIDAÇÃO DE APRENDIZADO**

Mestrado Profissional Em Desenvolvimento de Jogos Digitais.

Linha de pesquisa em Software de Jogos Digitais.

São Paulo

2022

Julio Cesar Martins Ortiz

**JOGOS EDUCACIONAIS: AS FERRAMENTAS ANALÍTICAS COMO POTENCIAL DE
VALIDAÇÃO DE APRENDIZADO**

Mestrado Profissional Em Desenvolvimento de Jogos Digitais
Linha de pesquisa em Software de Jogos Digitais.

Dissertação apresentada à
Banca Examinadora da Pontifícia
Universidade Católica de São Paulo,
como exigência parcial para obtenção
do título de MESTRE em
Desenvolvimento de Jogos Digitais,
sob a orientação do Prof. Dr. Reinaldo
Augusto de Oliveira Ramos.

SÃO PAULO

2022

Banca Examinadora

Agradecimentos

Gostaria de agradecer aos professores que me apoiaram e ajudaram na realização deste trabalho, agradeço ao professor Dr. Hermes Renato Hildebrand, Dr. David de Oliveira Lemes, Dr. Alexandre Santaella Braga, Dr. Sergio Roclaw Basbaum e Dr. Reinaldo Augusto de Oliveira Ramos pelas excelentes aulas, orientações e pela paciência durante o processo de pesquisa, não posso expressar o suficiente o quanto todos eles me ajudaram nesse novo caminho.

Agradeço a minha família pelo apoio e compreensão durante os tempos difíceis, ao Sr. José Francisco Ortiz e Sra. Marilisa Gomes Martins Ortiz, que me forneceram a paciência e apoio emocional durante essa jornada. Agradeço também os meus tios, tias, avôs e avós pelo apoio emocional.

Aos colegas de classe que me fizeram companhia durante o ano letivo e que ajudaram a realizar o projeto dessa pesquisa: Rafael Diogo Rossetti, Rodrigo de Medeiros Pinto, Marcos Vinicius Vasques de Oliveira, Vinicius de Andrade Canieto e Marco Aurelio Casson, os integrantes que compuseram o time do primeiro projeto da ONU - ODS em realidade virtual para celular.

A todos os que dispuseram de um tempo livre para responder aos questionários de minha pesquisa, auxiliando na obtenção de dados, a todos vocês muito obrigado de coração.

Sumário

1. Lista de figuras	6
2. Resumo.....	7
3. Os estudos e as principais aplicações educacionais	8
4. Estado da arte	10
4.1 Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness. 10	
4.2 Jogos digitais na educação.	15
4.3 Escola no sertão do Ceará melhora a vida de crianças e adolescentes.	19
4.4 O uso de mídias interativas na compreensão de conceitos da lógica computacional.....	20
4.5 Video game play is positively correlated with well-being.	22
4.6 Moodle.	25
5. A abordagem: Explorando os resultados das pesquisas.	27
6. Análise da pesquisa “Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness.” sob a ótica Descritiva e Qualitativa.	31
7. O estudo de caso: Porque o estudo de Johannes, Vuorre e Przybylski é próximo do que estamos fazendo.	33
8. Analytics, o porquê de ser útil em jogos.	35
8.1 A nossa pesquisa.	39
9. Experimentos.....	46
9.1 Experimento realizado em 25/03/2022 com 17 alunos na Universidade Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).	46
9.2 Experimento realizado em 25/05/2022 e 26/05/2022 com 52 alunos na FIAP de São Paulo.	51
10. A conclusão.....	54
11. Bibliografia:	59
12. Anexos:	64

1. LISTA DE FIGURAS

Figura 1 VR-ENGAGE e Simple ITS	12
Figura 2 Tabela de resultados pré e pós teste.....	14
Figura 3 Gráfico de comparação entre PvZ e AC:NH.....	24
Figura 4 Moodle - Visão do estudante e do professor	26
Figura 5 Moodle – Atividades e relações de usos.....	27
Figura 6 Questão matemática com League Of Legends	29
Figura 7 Heatmap aplicado em um jogo de futebol	35
Figura 8 SteamCharts - Elden Ring.....	37
Figura 9 ONU – ODS Museu – Vista da entrada	39
Figura 10 ONU – ODS Museu – Tela de instruções.....	40
Figura 11 ONU – ODS Museu – Corredor com placas e pedestais	40
Figura 12 ONU – ODS Museu – Amostra do cenário e do pilar.....	41
Figura 13 ONU – ODS Museu – Descrição da tela fotovoltaica.....	41
Figura 14 ONU – ODS Museu – Descrição da tela do MIT	42
Figura 15 ONU – ODS - Energia Eólica.....	42
Figura 16 ONU – ODS - Energia Solar	43
Figura 17 ONU – ODS - Usina Nuclear	43
Figura 18 ONU – ODS - Hidroelétrica	44
Figura 19 ONU – ODS - Moinho de Água.....	44
Figura 20 ONU – ODS - Tela de saída	45
Figura 21 Google Survey – Questionário 1 (Pré-uso)	47
Figura 22 Google Survey – Questionário 2 (Pós-uso).....	48
Figura 23 GameAnalytics com as informações dos usuários	49
Figura 24 GameAnalytics com as informações de progressão por acesso + tempo	50
Figura 25 GameAnalytics com informações de progressão por acesso.....	51
Figura 26 GameAnalytics com informações sobre novos usuários	52
Figura 27 GameAnalytics com informações sobre a progressão por acesso de cada cenário	52
Figura 28 GameAnalytics com informações da progressão por acesso + tempo de cada cenário	53
Figura 29 Google Forms com os resultados do questionário Pré-uso.....	54
Figura 30 GameAnalytics com a contagem total dos novos usuários	55
Figura 31 Google Forms com os resultados do Pós-uso	56

2. RESUMO

Esse trabalho irá demonstrar a eficiência do Analytics em um software educacional produzido por nós, provando que um jogo digital com fins educacionais é capaz de gerar resultados promissores e auxiliar no aprendizado dos alunos ao mesmo tempo que providencia dados de análise para o professor/tutor.

Abordaremos inicialmente o estado da arte no item 4, explorando pesquisas realizadas por outros autores em diferentes áreas de estudo para analisar o resultado dessa pesquisa, mostrando o porquê essa junção dos jogos digitais com o modelo educacional é positiva, progredindo para uma análise de pesquisa no item 5 e então um estudo de caso no item 6, esse sendo uma comparação entre uma pesquisa do Estado da Arte com a nossa pesquisa. No item 7 iremos abordar o porquê selecionamos um trabalho de pesquisa que é próximo do nosso. No item 8 teremos uma explicação do porquê o Analytics é útil em jogos digitais e sua relação com a nossa pesquisa. Com isso, o item 9 irá mostrar alguns experimentos realizados por nós para assim concluir a pesquisa no item 10.

Palavras-chave: Analytics. Jogo(s) Educacional(is). Inteligência Analítica.

2. ABSTRACT

This work will demonstrate the efficiency of Analytics in an educational software produced by us, proving that a digital game with educational purposes can generate promising results and assisting in student learning while providing analysis data to the teacher/tutor.

We will initially address the state of the art in item 4, exploring research carried out by other authors in different areas of study to analyze the result of this research, showing why this combination of digital games with the educational model is positive, progressing to an analysis of research in item 5 and then a case study in item 6, this being a comparison between a State of the Art research and our research. In item 7 we will discuss why we selected a research work that is close to ours. In item 8 we will have an explanation of why Analytics is useful in digital games and its relationship with our research. With this, item 9 will show some experiments carried out by us to complete the research in item 10.

Keywords: Analytics. Educational Game(s). Analytical Intelligence.

3. OS ESTUDOS E AS PRINCIPAIS APLICAÇÕES EDUCACIONAIS

Gostaria de iniciar esse trabalho falando de uma experiência própria que tive em meus tempos de escola, e que me inspirou a realizar esse trabalho, para isso peço licença pois irei usar uma linguagem pessoal e em primeira pessoa.

Comecei a usar o computador com 2 anos de idade e meus pais, naquela época, se preocuparam que aquilo poderia se tornar um problema, o que se provou ser parcialmente verdade já que fiquei dependente do computador, mas em contrapartida eu aprendi a lidar com a tecnologia desde cedo e, à medida que crescia e ia avançando nos anos escolares, demonstrava uma grande afinidade com a tecnologia relacionada a computação e design.

O “jogar” se tornou algo comum no meu dia a dia e passou a ser algo que, até os dias atuais, é relevante, algo que com os anos eu fui entendendo, como os jogos digitais funcionavam, como eles rodavam, como eram feitos, processos que manifestaram em mim cada vez mais a arte de criar. Porém, além dos jogos tradicionais, eu comecei a usar certos programas que eram considerados educativos, e eles, de certa forma, me ajudaram na época quando eu estava ingressando no ensino médio.

Entre eles me lembro bem do Coelho Sabido¹, Matemática do Bit-Bot², Os caça pistas³ e do English Teacher⁴. Esses programas simulavam um ambiente no qual, na época, me auxiliaram a entender muitas das disciplinas e de conteúdos que eu não conseguia compreender. A minha proximidade com a matemática vem de meus pais, ambos formados em áreas correlatas a ela, porém o jogo do Bit-Bot foi a minha primeira aproximação com algum software de ensino matemático e ele mostrava desde cálculos básicos até a identificação de figuras geométricas.

Esses conteúdos me interessaram cada vez mais, não apenas porque eram legais, mas eram algo que eu não via nas salas de aula, o jogo era divertido e me fazia aprender, algo que na época eu não conseguia facilmente, fosse pelos professores com possível dificuldade didática ou por outros infortúnios que impossibilitavam meu foco. O software English

¹ Desenvolvido pela *The Learning Company* e distribuído pela Divertire, 1999.

² Desenvolvido e distribuído pela MagnaHome, 1995.

³ Desenvolvido pela *The Learning Company* e distribuído pela Divertire Melhoramentos, 2002.

⁴ Desenvolvido pela *Opus Edutainment* e distribuído pela Anasoft, 1997.

Teacher, era baseado em um CD-ROM que mostrava do básico ao avançado da língua Inglesa e foi um programa marcante para mim pois ele misturava um ambiente de sala de aula com um ambiente de jogo com diversas gincanas para ensinar e então testar o seu usuário para ver se ele estava aprendendo. Essa aplicação conseguiu melhorar meu nível de Inglês e passei a entender os conteúdos que foram estudados na escola.

Entretanto, algo que sempre me deixava incomodado quando era mencionado e discutido nas salas de aula, era a forma que os jogos digitais eram vistos. Por vezes chamados de violentos ou como dito por muitas vezes “um perigo para as crianças e adolescentes”. Os jogos para mim tinham um outro sentido e eu estava neste ambiente digital desde os meus dois anos de idade. Isso me fazia questionar o porquê de falarem desta maneira, e o porquê de ligarem a violência aos jogos digitais.

No meu último ano do ensino médio, apresentei um pequeno seminário, o que levou a uma hipótese: Os jogos possuem uma capacidade de auxiliar o pensamento, melhorar os reflexos do usuário e prover um ambiente para que ele possa relaxar. Era comum ouvir dos professores da época que os computadores eram uma ameaça para a sociedade, em contrapartida à nossa hipótese.

É interessante analisar esse argumento sobre os jogos que tornam as pessoas violentas e que como iremos demonstrar com estudos e pesquisas, apresentaram dados e posições contrários.

Os resultados fornecem evidências confirmatórias de que o envolvimento violento em videogames, em equilíbrio, não está associado à variabilidade observável no comportamento agressivo dos adolescentes. Um ecossistema saudável de relatórios de pesquisa exploratórios e registrados permitirá que os cientistas conduzam pesquisas metanalíticas para avaliar as inferências extraídas dessas metodologias. Só então seremos capazes de examinar os caminhos pelos quais o jogo agressivo pode se relacionar com a agressão do mundo real de maneiras novas, incrementais e empiricamente robustas.⁵. (Przybylski e Weinstein, 2019, p.14 – Tradução nossa)

⁵ Texto original: “*The results provide confirmatory evidence that violent video game engagement, on balance, is not associated with observable variability in adolescents’ aggressive behaviour. A healthyecosystem of exploratory and registered research reports will enable scientists to conduct metanalyticresearch to evaluate the inferences drawn from these methodologies. Only then will we be able toexamine the pathways by which aggressive play might relate to real-world aggression in novel,incremental and empirically robust ways.*”

Muitos professores não concordam que os jogos sejam usados em sala de aula pois acreditam que eles são uma grande distração para os alunos, e isso é o suficiente para que eles sejam retirados ou até proibidos por algumas instituições. Mesmo com pesquisadores afirmando o contrário, as chances de que um programa, mesmo que educacional, seja recusado por uma escola é grande.

4. ESTADO DA ARTE

Para demonstrar casos de sucesso como contraponto ao senso comum, assimilando jogos e comportamentos negativos como o aumento da violência, abordaremos algumas pesquisas e trabalhos relacionados tanto ao uso de jogos na educação como formas diferentes de aprendizagem usando o princípio lúdico dos jogos.

4.1 Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness.

O trabalho escrito e realizado por Virvou, *et al.* (2005), demonstra na prática como um software com elementos gamificados⁶ podem auxiliar no aprendizado de uma disciplina em sala de aula.

De fato, qualquer pessoa que interaja com crianças e adolescentes no dia a dia pode facilmente observar que eles gostam de jogos de computador. Essa também é uma visão que tem sido apoiada por muitos pesquisadores que conduziram estudos empíricos (por exemplo, Mumtaz 2001). Assim, a tecnologia de jogos de computador pode ser usada para tornar o software educacional mais motivador e envolvente. A este respeito, o difícil processo de aprendizagem poderia tornar-se mais divertido. (Virvou, Katsionis e Manos, 2005, p. 54 – Tradução nossa)⁷

Os autores deste trabalho realizaram uma pesquisa em uma escola utilizando estudantes para verificar se o uso de um jogo digital poderia impactar de forma positiva o rendimento acadêmico deles.

⁶ Gamificação: Técnica de emprego de elementos comuns aos jogos digitais em situações de não-jogo.

⁷ Texto original: *“Indeed, anyone who interacts with children and adolescents in every-day life can easily observe that they like computer games. This is also a view that has been supported by many researchers who have conducted empirical studies (e.g. Mumtaz 2001). Thus the computer games technology could be used to render educational software more motivating and engaging. In this respect, the difficult process of learning could become more amusing.”*

O estudo passou por algumas etapas de criação para comprovar a sua eficácia. Inicialmente o jogo VR-ENGAGE foi desenvolvido para ser aplicado em sala de aula, porém os mesmos perceberam que uma comparação entre o fator “Jogo” e o “Software” seria necessária, não apenas essa comparação seria eficaz para mostrar se um Software teria o mesmo impacto que um jogo, mas também serviria para medir esses dados que seriam coletados durante o estudo.

A análise de autores como Brody mostrou que estudos anteriores já apontavam que esse casamento entre o ensino e a tecnologia não tinha produzido resultados muito bons, pois não foram capazes de ensinar ou de entreter. “Por exemplo, Brody (1993) aponta que o casamento entre educação e entretenimento semelhante ao jogo produziu alguns jogos não muito educativos e algumas atividades de aprendizado não muito divertidas.” (Virvou, Katsionis e Manos, 2005, p. 54 – Tradução nossa)⁸

A Gamificação foi o ponto nesse estudo e fez com que um novo Software chamado ITS fosse criado, esse sendo um Software sem o fator de gamificação, oposto ao VR-ENGAGE que tinha uma construção baseada no jogo DOOM de 1993. Ambos os programas visavam ensinar a disciplina de Geografia, porém a diferença é que o ITS era simples em seu design e, apesar de ter a mesma construção de ensino que o VR-ENGAGE, ele era direto e não apresentava nenhum fator gamificado.

⁸ Texto original: “*For example, Brody (1993) points out that the marriage of education and game-like entertainment has produced some not-very-educational games and some not very-entertaining learning activities.*”



Figure 2: A question posed in the VR-ENGAGE



Figure 3: A question posed in the Simple UI application

Figura 1 VR-ENGAGE e Simple ITS

Telas dos softwares desenvolvidos por Virvou, Katsionis e Manos⁹

Logo no começo dos testes, os realizadores desse experimento acreditavam que um jogo educacional deveria ser algo suplementar, ou seja, algo que era aplicado por um

⁹ Figura 1 por Virvou, Katsionis e Manos. Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness, 2005, p.6. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/pdf/jeductechsoci.8.2.54.pdf>. Acesso em 14/04/2021. Acesso em 14/04/2021.

professor que orientava os seus alunos durante o processo, para diagnosticar as etapas em que os estudantes estivessem tendo dificuldades de compreensão. Para tal foi determinado que o programa deveria ter um equilíbrio entre o fator Aprendizado e o fator Gaming.

Com isso, o ITS foi posto em desenvolvimento. Um programa que possuísse esse equilíbrio, educando e, também, possuindo um certo grau de gamificação, diferente do VR-ENGAGE que era totalmente gamificado. Esse processo iria produzir dois resultados, um grupo de estudantes iria utilizar o VR-ENGAGE e o outro grupo iria utilizar o ITS. Com base nessa utilização os autores dessa pesquisa iriam descobrir a eficiência de cada software e qual deles foi mais benéfico para os estudantes.

O experimento de avaliação estava ligado à lógica subjacente do jogo educacional, que era engajar os alunos no aprendizado dos conceitos de domínio que foram ensinados a eles. Assim, o objetivo do experimento foi descobrir se o jogo educativo era de fato mais motivador e ao menos tão eficaz no que diz respeito à aprendizagem dos alunos quanto o software educacional com a interface convencional. Além disso, um dos principais objetivos do experimento era revelar o grau de eficácia educacional (se houver) para alunos cujo desempenho foi considerado bom, medíocre ou ruim, respectivamente, por seus professores humanos. (Virvou, Katsionis e Manos, 2005, p. 57 – Tradução nossa)¹⁰

No experimento foram selecionados 90 estudantes de uma escola, 2 grupos com 45 estudantes cada foram separados, um grupo iria utilizar o VR-ENGAGE e o outro o ITS. Cada grupo possui 3 subgrupos, esses subgrupos eram categorizados pelos desempenhos deles, tendo um subgrupo com alunos considerados Medíocres, outro com estudantes Intermediários e outro grupo com alunos considerados Bons.

Cada subgrupo respondeu a questões antes e depois de efetuar o uso dos softwares. Cada aluno respondeu a um total de 100 questões, 50 antes e 50 depois do uso do software, portanto cada subgrupo respondeu a 1500 perguntas, totalizando 9000 questões no estudo.

¹⁰ Texto original: “*The evaluation experiment was connected to the underlying rationale of the educational game, which was to engage students in learning the domain concepts that were taught to them. Thus the aim of the experiment was to find out whether the educational game was in fact more motivating while it was at least as effective with respect to students’ learning as the educational software with the conventional interface. Moreover, one of the primary aims of the experiment was to reveal the degree of educational effectiveness (if any) for students whose performance was considered good, mediocre or poor respectively by their human teachers.*”

O resultado desse estudo mostrou que o grupo de alunos que fizeram o uso do software VR-ENGAGE obteve maior aproveitamento no aprendizado, e isso foi notado com a comparação do pré-teste com o pós-teste. O desempenho dos alunos que eram considerados ruins melhorou depois de utilizar o VR-ENGAGE, já os alunos considerados Medíocres, tiveram uma pequena melhora e os considerados Bons obtiveram resultados similares aos de seus respectivos pré-testes. O grupo que utilizou o ITS também obteve um bom desempenho, mas não chegaram perto do nível de melhora quando comparado ao grupo que utilizou o VR-ENGAGE. Os pesquisadores compararam os dados e traçaram valores médios e desvios padrões para obter os resultados.

Variable	VR-ENGAGE Sub-Group (n=45)		Simple ITS Sub-Group (n=45)		Tv; Cv
	Mean Value	Standard Deviation	Mean Value	Standard Deviation	
Pre-test errors (Between 0 and 100)	35.53	18.51	36.60	19.23	Tv = 0.27; Cv = 2.00
Post-test errors (Between 0 and 100)	20.20		24.71		
Improvement percentage on mistakes between pre-test and post-test	43.15%	12.57	32.48%	9.26	Tv = 4.52; Cv = 2.00

Table 1: Results of the analysis of the students' mistakes.

Figura 2 Tabela de resultados pré e pós teste

Tabela com os valores da quantidade de erros e a porcentagem de melhora entre o pré e o pós teste. Produzidos por Virvou, Katsionis e Manos.¹¹

A conclusão foi tão positiva que, como citado pelo autor, os professores ficaram surpresos com os resultados, especialmente em relação aos estudantes que eram considerados Medíocres em Geografia. Eles relataram que esses estudantes estavam absorvidos pelo jogo e que obtiveram um ótimo aproveitamento do mesmo. “Os professores relataram que esses alunos pareciam absolutamente absorvidos pelo ambiente do jogo e

¹¹ Figura 2 por Virvou, Katsionis e Manos. Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness, 2005, p.9. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/pdf/jeductechsoci.8.2.54.pdf>. Acesso em 14/04/2021. Acesso em 14/04/2021.

continuavam trabalhando em paz e sossego sem falar com ninguém e sem incomodar ninguém.” (Virvou, Katsionis e Manos, 2005, p. 63 – Tradução nossa)¹²

O progresso fez inclusive que a atitude de alguns alunos se modificasse em sala de aula, tornando-os mais focados nas disciplinas e nos estudos em geral. De acordo com o autor, os professores relataram interesse em incluir jogos e softwares para auxiliar os seus alunos a melhorarem nas disciplinas, alguns sugeriram o uso dos mesmos com o auxílio de retroprojetores para jogar com toda a classe durante as aulas, tornando-as didáticas, orientadas e participativas.

4.2 Jogos digitais na educação.

O estudo de Squire (2003) procurou analisar o fator Imersão dos jogos utilizando a febre do jogo Pac-Man no início dos anos 80. A pesquisa mostrou que alguns educadores realizaram empreendimentos que tinham relação ao projeto de GameDesign, ajudando a definir esses elementos e auxiliando no processo de tornar o ambiente de aprendizado mais atraente para os alunos. “Desde a ampla popularidade do Pac-Man no início da década de 1980, alguns educadores se perguntam se “a magia do Pac-Man não pode ser engarrafada e desencadeada na sala de aula para aumentar o envolvimento, o prazer e o comprometimento dos alunos” (Squire, 2003, p. 3 – Tradução nossa)¹³

Segundo Squire (2003, apud Bowman 1982; Bracey 1992; Driskell & Dwyer 1984 e Malone 1981), o estudo revelou que existem pesquisas procurando essa fusão entre o “Educar” e o “Divertido”, nesse caso a diversão seria o fator da imersão dos estudantes, eles estariam aprendendo enquanto se divertem, uma fusão de elementos que é considerada perfeita nesse ambiente.

¹² Texto original: “The teachers reported that these students seemed absolutely absorbed by the game environment and kept working in peace and quiet without talking to anyone and without disturbing anyone.”

¹³ Texto original: “Since the widespread popularity of PacMan in the early 1980s, some educators have wondered if “the magic of ‘Pac-Man- ‘cannot be bottled and unleashed in the classroom to enhance student involvement, enjoyment, and commitment”

Malone argumenta que os jogos deveriam possuir elementos que os tornassem interessantes e atrativos para os usuários, nesse caso os usuários são os estudantes, e um desses exemplos foi o jogo *Breakout*, onde Malone fez uma “quebra” dos recursos presentes no jogo e que o tornam atrativo: Objetivo, Pontuação, Efeitos audiovisuais, Aleatoriedade, Tempo de resposta das ações, Efeitos visuais, Competição, Níveis de dificuldades variáveis e a Fantasia.

Malone inclusive realizou uma análise dos jogos em seu estudo, mostrando que existem 4 fatores que auxiliam um jogo, cada um observado e analisado:

- Níveis de dificuldades variáveis;
- Objetivos com múltiplos níveis;
- Informação escondida;
- Aleatoriedade.

(Squire (2003, apud Malone, 1981, p. 50))

O estudo de Bowman mostrou que os estudantes têm pouco ou nenhum controle sobre o que estão aprendendo, eles aprendem o que o professor os ensina e devem juntos aprender esse conteúdo, e no final realizar uma prova que dá um retorno considerado superficial, sendo considerado impreciso sobre o que lhes foi ensinado.

Os alunos em aulas tradicionais conduzidas por professores têm pouco controle sobre o que aprendem, são receptores passivos do material escolhido pelos professores, devem estar de acordo com o ritmo e o nível de habilidade do grupo (instrução em grupo) e recebem feedback normativo, impreciso e superficial em seu trabalho. (Squire, 2003, p. 4 – Tradução nossa)¹⁴

Aqui encontramos o conceito da baixa e da alta fidelidade. Uma simulação de baixa fidelidade visa observar os possíveis erros que podem acontecer durante os testes. Nunca se começa uma simulação com alta fidelidade devido aos erros que podem ser causados. Uma simulação de alta fidelidade é usada no exército em treinamentos com armas reais enquanto uma de baixa fidelidade é testada com alunos de escolas de maneira segura. Em resumo, as

¹⁴ Texto original: “*Students in traditional, teacher-led classes have little control over what they learn, are passive recipients of material chosen by teachers, must conform to the pace and ability level of the group (group instruction), and are given shallow, imprecise, normative feedback on their work.*”

de baixa fidelidade sempre vão tentar simplificar um sistema proposto enquanto as de alta fidelidade irão tentar simular todas as possíveis interações entre o jogador e o jogo da forma mais real possível, isso mostra o porquê o exército requer que suas simulações sejam de alta fidelidade, para que seus futuros soldados sejam treinados em situações reais.

Squire (2003) descreve em seu texto que as simulações de computador e de videogames podem ser utilizadas como uma ferramenta de aprendizagem pois elas dão aos alunos a possibilidade de realizar diversas ações que seriam praticamente impossíveis na vida real. Assim essas variáveis seriam:

- A) Inalteráveis, mas que dentro da simulação se tornam manipuláveis;
- B) Que capacitem os alunos a ver os fenômenos de novas perspectivas;
- C) Para observar o comportamento dos sistemas ao longo do tempo;
- D) Que façam perguntas hipotéticas a um sistema;
- E) Para visualizar um sistema de três dimensões;
- F) Comparar as simulações com a compreensão de um sistema.

A simulação é importante por causa da experiência gerada por ela, um jogo por si só não gera a mesma experiência que uma aula, o que se tem é a utilização de um produto, neste caso um jogo ou uma simulação, que é orientada por um instrutor.

Isso mostra que o fato de jogar videogames, dentro do limite e com moderação faz bem para o seu usuário, podendo trazer inclusive possíveis benefícios sociais. O jogo ocorre no contexto social, é fácil encontrar uma criança que faz o uso e se apropria dos símbolos que são mostrados no jogo, fazendo a inclusão deles em suas brincadeiras. O jogo se correlaciona em diversos ambientes, crianças conversam, brincam e criam estratégias para os jogos, encenam partes do jogo a fim de transferi-lo para o seu contexto social.

Outro ponto a ser observado é o uso dos videogames em ambiente doméstico, podendo variar de uma relação entre pai e filho ou de uma criança chamando os seus amigos para jogarem em sua casa, criando um ambiente social.

Mitchell (1985) realizou uma pesquisa em 1985 onde deu consoles de videogames a vinte famílias, medindo os efeitos que viriam a surgir nas interações familiares em cada uma delas. O resultado do experimento mostrou que a maioria das famílias fizeram uso do videogame como uma forma de reunir a família para compartilhar as atividades lúdicas. O estudo mostrou que, ao invés de levar a um mau desempenho escolar ou até então a má interação familiar, foi observado que o videogame criou uma força positiva e um bom vínculo nas interações familiares.

Uma reminiscência dos dias de Monopólio, damas, jogos de cartas e quebra-cabeças (Mitchell 1985 p.134). Essas descobertas sugerem que o jogo de videogame não pode ser entendido adequadamente como simplesmente uma interação homem-máquina; jogar videogame está situado em esferas sociais e culturais que talvez sejam mais importantes do que o próprio jogo. (Squire, 2003, p. 10 – Tradução nossa)¹⁵

Essa descoberta mostrou que os jogos podem ser uma influência positiva desde que sejam usados da forma correta, sob a supervisão de um familiar ou de um professor em sala de aula.

Educadores vêm observando e estudando esses *designs* nos videogames a fim de obter uma maneira de melhorar o ensino e projetar esses ambientes envolventes em sala de aula (2003, apud Jonassen & Land 2000).

Os videogames sempre incorporaram uma grande riqueza de conhecimentos sobre diversas questões tais como a interface, a estética e a interatividade e sempre foram a vanguarda tecnológica do que é possível realizar. Isso foi demonstrado de diversas formas, como por exemplo na criação de comunidades online compostas por jogadores onde os mesmos a modificam, tornando-as atrativas a outros.

¹⁵ Texto original: “*Reminiscent of days of Monopoly, checkers, card games, and jigsaw puzzles*” (Mitchell 1985 p.134). *These findings suggest that video game play cannot be properly understood as simply a human-machine interaction; video game playing is situated in social and cultural spheres that are perhaps more important than the game itself.*”

4.3 Escola no sertão do Ceará melhora a vida de crianças e adolescentes.

Reportagem realizada pelo Globo Rural em 2018, revisitado em 2021.

A reportagem conduzida pelo repórter Dassie (2021) mostrou que a Escola Municipal Maria Leite de Araújo de ensino fundamental, localizada em Brejo Santo no sertão do Ceará, conseguiu contornar as dificuldades típicas de escolas públicas no Brasil tal como o estímulo à aprendizagem e apresentar melhoras na qualidade de ensino como o aumento do foco dos alunos e a dedicação deles, se destacando entre as 100 melhores do país.

A forma de transmissão de ensino para as crianças, mesmo durante a pandemia, se provou eficaz. Isso se comprovou não apenas no aumento da nota da instituição, mas em outros campos como a felicidade e a organização dos alunos.

Uma das professoras passou a adotar um sistema de baixa fidelidade com os seus alunos, como a utilização de bonecos de pano para contar história, expondo questões do dia a dia como um exemplo e colocando as crianças para lidarem com eles, criando um campo imaginário entre a criança e o boneco de pano que é um personagem interpretado pelo professor, e o problema colocado por ele.

Eu tenho que entrar na vibe deles, eu tenho que entrar no mundo deles. Como é que eles vão se interessar em ler ou aprender o que eu estou falando se eu estou aqui no quadro com o pincel escrevendo, vamos lá meninos escrevam isso, é chato. No momento em que eu trago o conteúdo e começo a conversar com eles, a pedir a opinião deles e não mostrar só aquilo que eu quero, só aquilo que eu sei, o aprendizado vem, brincando e aprendendo. (Dassie apud Valéria Silva, 2021, Aos 1:20 do vídeo. – Link na bibliografia)

A professora Valéria mostrou que o envolvimento dela junto aos alunos fez com que as aulas se tornassem mais dinâmicas e interessantes, o envolvimento dos alunos nas brincadeiras que, ao mesmo tempo ensinam conteúdos relacionados às disciplinas foi tão bem aceito que os próprios alunos deram um retorno positivo, isso não se mostrou apenas na escola, mas na vida delas também. Suzana, uma outra professora, mostrou que a dinâmica para o lúdico é constante e essa interação é positiva para os alunos.

O brincar que leva ao aprender, a participação que constrói um novo ensinar, foram essas as lições que todas as escolas de Brejo Santo

passaram a fazer a partir de 2009 quando teve início um processo de reestruturação do ensino. Deu tão certo que o município viu a sua nota subir no índice de desenvolvimento da educação básica, o IDEB. (Dassie, 2021, aos 2:45 do vídeo. – Link na bibliografia)

O processo levou tempo, mas tem se mostrado eficaz e o aumento na nota do IDEB é apenas um exemplo, outros como a melhora dos alunos, o bem-estar deles e o fato de que a escola está evoluindo ao aplicar esses novos conhecimentos para tornar as aulas mais eficazes para os alunos é um outro ponto a ser considerado.

O processo de aprendizado, do ensino nesse caso, passa pelo professor, a interpretação dele é o que torna a aula possível e como ele decide aplicar o conteúdo fica a seu critério. A reportagem mostrou como um bom foco e uma mudança no ensino são capazes de atingir novas fronteiras.

Os alunos entram na aula e participam dela, essa brincadeira com fantoches que faz com que as crianças entrem nesse mundo é uma simulação, a criança se sente no controle dela e suas vozes são ouvidas, elas se sentem representadas, e com isso a sua participação aumenta, o fluxo é criado com esse vínculo mostrando também a construção do sistema de baixa fidelidade com a utilização de objetos para realização da atividade.

4.4 O uso de mídias interativas na compreensão de conceitos da lógica computacional.

Em seus estudos, Ramos (2011) cita a programação, uma disciplina que não é fácil de se aprender mesmo para aqueles que procuram a área de computação, encontrando problemas com a lógica de programação. Tal disciplina possui fatores que não auxiliam o seu aprendizado como a própria matemática pois a programação pode conter diversas operações matemáticas complexas.

Apesar dos alunos, durante o processo de aprendizado, passarem por disciplinas básicas como o ensino da matemática, a lógica de programação expande essa área. É comum encontrar estudantes que não gostem da matemática, mas na programação essa expansão é tão grande que muitos acabam por desistir devido o aumento no nível de dificuldade.

O brinquedo LEGO criou uma série chamada de *Mindstorm* e *Technic*, que possibilita a criação de brinquedos usando a programação. Escolas utilizam essas versões do LEGO para que os seus alunos não apenas brinquem, mas, com o lúdico do brincar, elas possam também ter uma introdução a lógica de programação sob a orientação e supervisão de um professor.

Quando um aluno brinca ele está criando, e quando está criando está imaginando. Esse é o fator que faz a diferença no aprendizado deles, não apenas na escola, mas também se mostra presente em outras atividades como jogar cartas como o *Magic The Gathering* ou um RPG de mesa, esse último conta com um coringa que apenas ele pode quebrar regras.

O mestre é talvez o elemento de maior diferenciação deste tipo de jogo, uma vez que ele costuma estar acima das regras do jogo, podendo quebrá-las, toda vez que ache necessário a fim de deixar o jogo mais interessante, e criando histórias e personagens que não estejam no roteiro original. (Ramos, 2011, p. 40)

Quando o usuário pode quebrar as regras e jogar da forma que bem entender, ele se sente no controle daquelas variáveis apresentadas, o mestre do RPG tem esse poder. Mas isso não é exclusivo dos RPGs, assim como na modificação de um jogo, os chamados MODs, onde os usuários podem criar as variáveis que bem entender e modificá-las ao seu bem entender. Essa manipulação dá ao jogador as primeiras experiências na programação, já que se trata de códigos sendo modificados, alterando o fluxo de um jogo.

Na exploração do brincar e do aprender foi observado que, quando o aluno se sente imerso e confortável no ambiente, ele foca mais na tarefa em questão, o jogo é uma fonte de prazer para o usuário, em especial as crianças, logo a união desses dois fatores podem trazer melhorias e facilidades para o ensino.

Usando ferramentas de desenvolvimento de jogos podemos comparar esta atividade com a de "brincar de construir". Desta maneira, este conceito está de acordo com os contextos educativos e este se revela como uma técnica pedagógica muito interessante para o ensino-aprendizagem de forma autônoma e independente. (Ramos, 2011, p. 58)

Entretanto, durante a exploração do aprendizado e do brincar, o ensino e aprendizagem como mencionado no texto, foi constatado que mesmo com os softwares e

com os problemas aplicados aos alunos, a observação e orientação de um professor eram necessárias para guiar o aluno, algo que contribui e ajuda no aprendizado.

Com isso, a introdução a programação foi testada através de pequenas atividades, mostrando o processo ponto a ponto para que os alunos consigam criar dois jogos baseados nos jogos Pong e Arkanoid. Os alunos foram avaliados de forma individual e foram observados se conseguiriam realizar a tarefa com pouca ou nenhuma ajuda, sendo esse um indicador de que o aluno aprendeu os conteúdos das disciplinas.

Os resultados se mostraram positivos e um dos pontos observados foi que os alunos criaram os jogos pedidos, porém com melhorias. No caso do Pong foi observado uma alteração em como a interação bola-raquete ocorria, uma modificação feita pelo aluno que resultou em uma melhora na diversão. Melhorias também foram notadas no jogo Arkanoid como a adição de sons e feedbacks dos tiros.

O objetivo desse estudo foi atingido, a atenção e interesse dos alunos foi obtida e, ao mesmo tempo, foi provado que quando há o interesse e o apoio dos professores durante o ensino os resultados são proveitosos. Disciplinas consideradas difíceis foram aplicadas de forma eficaz e o aprendizado foi mais efetivo, mostrando que o lúdico e a educação orientada com apoio de softwares e games são sim eficazes.

4.5 Video game play is positively correlated with well-being.

Esse estudo, realizado por Johannes *et al.* (2020), procura correlacionar o bem-estar mental com a ação de jogar um jogo, um jogo digital nesse caso. Os autores fizeram um estudo em colaboração com a Electronics Arts (EA Games) e a Nintendo of America, aplicando uma abordagem para descobrir o que motiva e o que causa o bem-estar ao jogador. Os autores utilizaram dois jogos para isso: *Plants vs. Zombies: Battle for Neighborville* (Jogo lançado pela EA games) e o *Animal Crossing: New Horizons* (Jogo lançado pela Nintendo).

Foi realizada uma pesquisa para medir o bem-estar dos jogadores e para descobrir também as razões pelas quais eles jogavam. A pesquisa foi feita utilizando dados dos jogadores e foi conduzida pelas empresas.

O bem-estar foi constatado na pesquisa como uma “escala de experiências positivas e negativas” que medem a dimensão do bem-estar. A pesquisa perguntava aos participantes como eles se sentiam nas últimas semanas e que relatassem seis sentimentos positivos e seis sentimentos negativos. Uma escala de 1 a 7 foi utilizada para somar ou subtrair os resultados, sendo 1 considerado como “Muito raramente ou nunca” e 7 como “Muitas vezes ou sempre”, e a partir disso foi contabilizado os valores dos sentimentos Positivos e Negativos, fazendo um valor médio para cada e então subtraindo o valor negativo dos positivos para assim obter uma medida do bem-estar. “Bem-estar. Avaliamos o bem-estar com a escala validada de experiências positivas e negativas [59], que mede a dimensão afetiva do bem-estar [38].” (Johannes, Vuorre e Przybylski, 2020, p. 7 – Tradução nossa)¹⁶

Nessa pesquisa foram observadas as experiências do jogador e suas necessidades que foram atendidas tal como o bem-estar e ou motivação. O tempo de jogo e a telemetria, que foi baseada nos dados fornecidos pelas empresas, levando o tempo de jogo por sessão de cada jogador dentro do espaço de duas semanas.

Os dados foram analisados e alguns gráficos foram criados para ilustrar uma melhor relação dos resultados, já que o tempo de jogo também continha o tempo de ambientes não jogáveis, nesse caso, o jogador não estava jogando mas apenas passando o tempo, algo que era impossível de ser retirado devido à forma como o tempo de jogo era contado e registrado pelo próprio jogo nas suas devidas plataformas, para tal o gráfico foi construído para obter um melhor resultado usando alguns fatores para determinar um tempo de jogo efetivo.

¹⁶ Texto original: “Well-being. We assessed well-being with the validated Scale of Positive and Negative Experiences [59], which measures the affective dimension of well-being [38].”

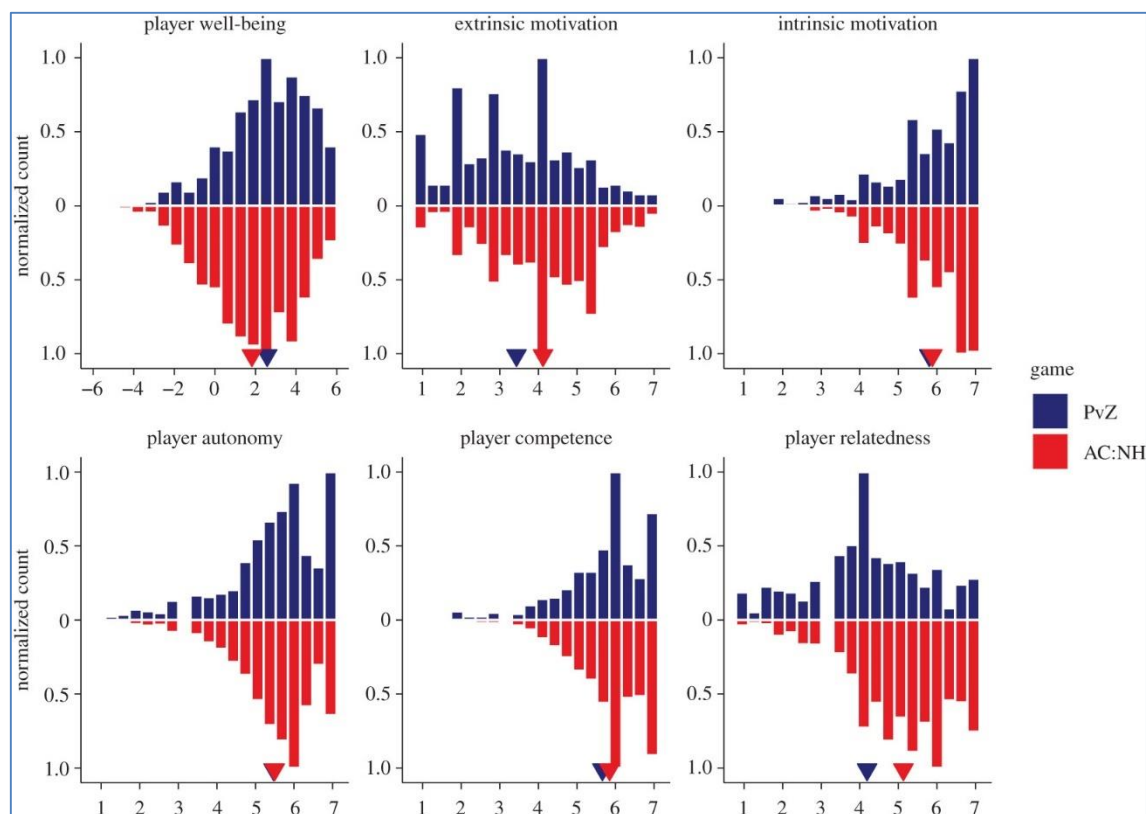


Figura 3 Gráfico de comparação entre PvZ e AC:NH

Gráficos com os valores obtidos de todos os jogadores organizados de forma de comparação entre os dois jogos. Criado por Johannes, *et al.*¹⁷

Os resultados mostraram um valor significativo de bem-estar e, ao mesmo tempo, mostrou que o bem-estar podia ser afetado pela partida em que o jogador encontrasse. Dessa forma outras descobertas foram feitas, como por exemplo a pressão de ter que jogar, o que pode ter causado um impacto negativo no bem-estar desse jogador.

Ou seja, a relação entre o tempo de jogo e o bem-estar pode variar de acordo com a forma como os jogadores vivenciam o jogo: se os jogadores experimentam motivações intrínsecas e precisam de satisfação durante o jogo, esperaríamos uma relação mais positiva entre o tempo de jogo e o bem-estar em comparação com os jogadores que experimentaram menos motivação intrínseca e necessidade de satisfação durante o jogo. (Johannes, Vuorre e Przybylski, 2020, p. 12 – Tradução nossa)¹⁸

¹⁷ Figura 3 por JOHANNES, *et al.*. Video game play is positively correlated with well-being, 2020, p.6. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rsos.202049>; <https://psyarxiv.com/qrjza/>. Acesso em 14/04/2021.

¹⁸ Texto original: “That is, the relation between play time and well-being might vary according to how players experienced play: If players experienced intrinsic motivations and need satisfaction during play, we would expect a more positive relationship between play time and well-being compared to players who experienced less intrinsic motivation and need satisfaction during play.”

Ou seja, o bem-estar podia sim estar ligado ao fato de jogar pela diversão, mas também poderia estar ligado a pressão de ter que jogar aquele jogo ou até uma partida não muito positiva que poderia causar um mal-estar ao jogador. Para isso, foi estudado caso a caso, as interações dos jogadores com os jogos e, portanto, com o tempo gasto com eles, já que os dados proviam o tempo de jogo e isso acabou ajudando na pesquisa.

Os jogadores que passaram mais tempo jogando nas últimas duas semanas relataram ficar mais satisfeitos, e, portanto, com um bem-estar maior, provando que o bem-estar do usuário estava sim ligado ao jogar, e que o mesmo podia estar naquele jogo ou universo, fazendo coisas que ele considerava como divertido ou dinâmico. Entretanto é válido apontar que por se tratar de um estudo, foi detectada dificuldade em medir o número exato de horas jogadas com o fator bem-estar.

Os dados obtidos pelas respostas dos jogadores, como ilustrado na Figura 3, mostraram que eles estavam contentes ao jogar, o grau de satisfação deles estava sempre no nível que foi considerado satisfatório, já que permaneciam dentro daquele mundo virtual pela diversão que eram providenciados. A influência dos jogos foi mostrada como positiva no bem-estar dos usuários e revelou também que essa parceria entre pesquisadores e as indústrias de jogos digitais é positiva e se revelou possível já que nesse estudo a colaboração providenciou dados que seriam até então impossíveis de se obter de forma individual ou separada. Os dados obtidos mostraram que o bem-estar está sim ligado ao poder jogar, e o mesmo tem muito mais relação com o que o jogador faz no jogo, pois dentro desse mundo, ele é quem faz as ações, coordena e quem conduz, em seu próprio ritmo, o rumo de seus objetivos.

4.6 Moodle.

A ferramenta Moodle é uma LMS, sigla para *Learning Management System*¹⁹, que fornece uma forma para os professores criarem aulas e tarefas a serem distribuídas ao mesmo

¹⁹ Sistema de Gestão de Aprendizado, um software que ajuda a criar, gerenciar, organizar e fornecer materiais de treinamento online para seu público.

tempo que os alunos adquirem uma maneira de obter essas aulas sem muita dificuldade e contam com um sistema de tarefas que os orientam sobre suas atividades a serem feitas.

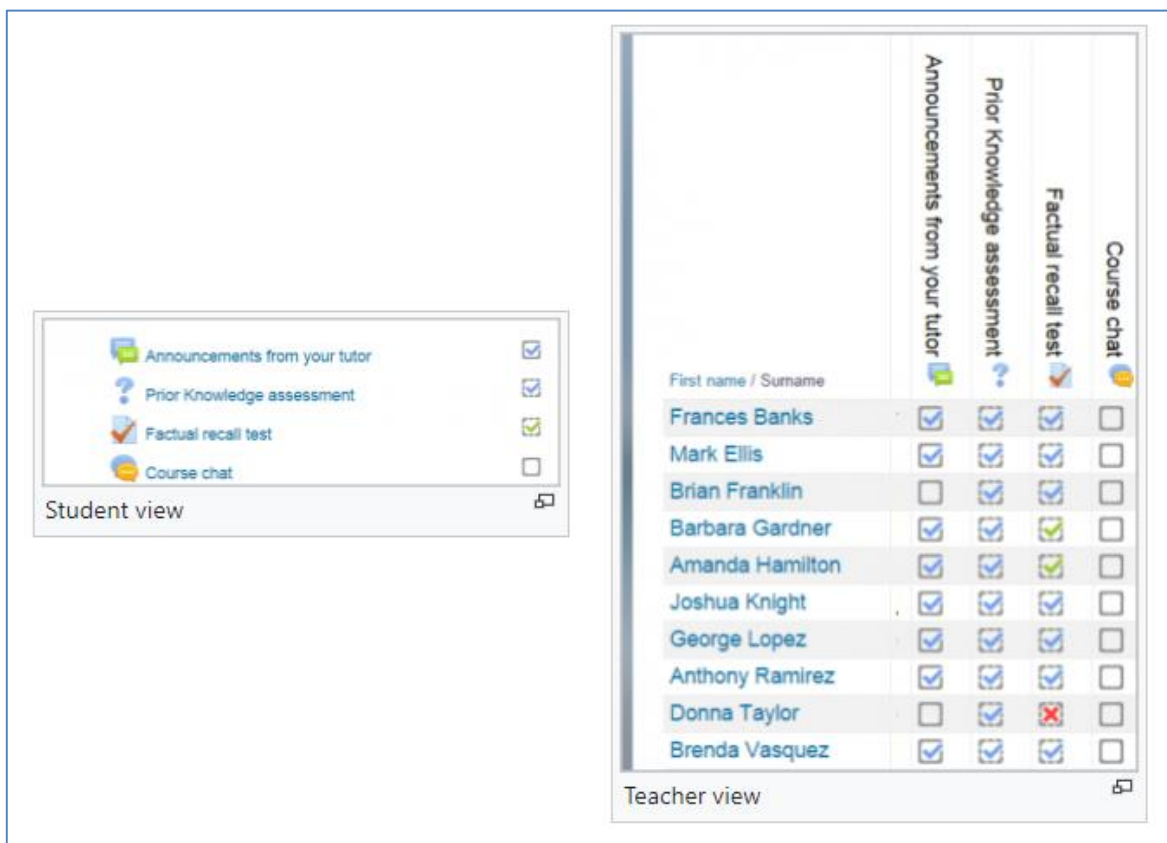


Figura 4 Moodle - Visão do estudante e do professor

Documentação do Moodle. Activity Report (2021)

Os estudantes podem conversar com os professores caso queiram e possuem uma sinalização sobre as atividades a serem realizadas, quantas foram feitas e quantas ainda precisam ser realizadas.

O Moodle disponibiliza essas ferramentas a fim de facilitar a tarefa do professor e do estudante, fornecendo um retorno a ambos quanto ao aprendizado, ajudando principalmente o professor, pois ele pode saber quais tarefas o aluno realizou e em quais ele está com problemas. Um ponto a ser notado é que o Moodle possui um sistema de Medalhas, e essas podem ser atribuídas manualmente ou automaticamente, tornando o progresso do aluno "gamificado", incentivando o estudante a obter essas conquistas.

O professor pode utilizar, caso queira, o sistema de relatórios do Moodle. Essa funcionalidade providencia alguns dados sobre as atividades de cada aluno como por exemplo as participações que ele teve, quais atividades ele acessou e quantas vezes ele as acessou e pode até mesmo gerar uma estatística de cada atividade. Esses sistemas auxiliam o professor a obter informações precisas sobre as dificuldades de cada aluno e, com isso, auxilia na interação e detecção de dificuldades de cada pessoa, contribuindo para a solução de problemas.

The screenshot shows a Moodle activity report for the course 'Psychology in Cinema'. The report is titled 'Psychology in Cinema' and includes a breadcrumb trail: Dashboard / Courses / Psych Cine / Reports / Activity report. Below the title, there is a 'Filter' button and a note that the data is computed from logs since Wednesday, 6 January 2021, 10:47 am. The main part of the report is a table with four columns: Activity, Views, Related blog entries, and Last access. The table lists several activities, including 'Announcements from your tutor', 'Prior knowledge assessment', 'Factual recall test', 'Course chat', and 'Let's make a date!'. Below the table, there is a section for 'Background information' which includes 'Concepts and characters'.

Activity	Views	Related blog entries	Last access
Announcements from your tutor	24 views by 12 users	-	Monday, 22 March 2021, 11:26 pm (43 secs)
Prior knowledge assessment	25 views by 10 users	-	Monday, 22 March 2021, 11:26 pm (39 secs)
Factual recall test	92 views by 24 users	-	Monday, 22 March 2021, 11:26 pm (35 secs)
Course chat	23 views by 5 users	-	Monday, 22 March 2021, 11:27 pm (25 secs)
Let's make a date!	3 views by 3 users	-	Monday, 22 March 2021, 11:27 pm (29 secs)
Background information			
Concepts and characters	18 views by 9 users	-	Monday, 22 March 2021, 11:27 pm (20 secs)

Figura 5 Moodle – Atividades e relações de usos

Documentação do Moodle. Activity Report (2021)

5. A abordagem: Explorando os resultados das pesquisas.

Nessas análises de pesquisas foi observado alguns fatores:

- O lúdico nos jogos;
- O participar de um jogo;
- O universo do jogo;
- A orientação de um profissional na área.

O lúdico²⁰ se mostrou ser um grande fator nessas pesquisas, e em muitos casos, foi ele quem manteve os usuários imersos na diversão do jogar, seja esse “jogar” como um jogo digital ou um jogo de tabuleiro como um RPG de mesa.

Podemos observar que o termo “jogo” e “brincar” aparecem nas explicações, em especial podemos ver também o “fazer pelo prazer de fazer”, mostrando que o seu usuário se sente feliz em realizar a tarefa em questão, que não se importa em ter que realizá-la já que está se divertindo durante a realização.

Uma criança sempre está atenta ao que recebe no modelo de aprendizagem, assim como na reportagem de Dassie (2021) na escola de Brejo Santo, existem professores que estão atentos e observando o que podem fazer para adquirir a atenção dos seus alunos. É claro que esses modelos são usados como uma adição, nunca como uma substituição ao modelo tradicional existente, assim como afirma Santaella (2012) em seu texto O papel do lúdico na aprendizagem:

Os games são, portanto, uma alternativa ativa e autônoma, se comparados às metodologias tradicionais usadas em contextos de ensino e aprendizagem. A mudança principal é a troca de um processo tradicional de ensino para um que alie diversão e aprendizagem, facilitando uma aprendizagem por descobertas. (Santaella, 2012, p. 189)

O lúdico é aplicado nesses casos quando temos a diversão ao fazer a tarefa, e como dito por Santaella (2012), o aprendizado pelas descobertas é o que atrai os estudantes, especialmente se os mesmos forem crianças, já que estas estão ainda mais imersas nesse ambiente de descobrimentos.

O ato de descobrir, atinge não apenas crianças, mas também os pré-adolescentes ou até mesmo os adultos podem ser alvos do lúdico, mesmo que em quantidades menores, eles ainda assim realizam descobertas em seu cotidiano, seja no ambiente escolar como na aprendizagem de uma disciplina ou em um jogo, seja ele digital ou de mesa, como por exemplo em uma partida de RPG de mesa, ou em um RPG digital. A questão da descoberta

- ²⁰Feito através de jogos, brincadeiras, atividades criativas.
- Que têm o divertimento acima de qualquer outro propósito; divertido.
- Que faz alguma coisa simplesmente pelo prazer de o fazer.

é como ela é feita e guiada pelo professor. Uma criança sempre está nesse processo, mas, à medida que as mesmas vão crescendo, os professores mudam entre as séries, entre os anos letivos, e com isso o conteúdo didático também muda, se tornando mais focado nos ensinamentos disciplinares e não no processo do descobrimento, ao menos é o que se nota, e ao mesmo tempo, os alunos começam a utilizar esses novos conteúdos da forma que conseguem, o que inclui brincadeiras e jogos como divertimento e passatempo. A disciplina de matemática por exemplo é facilmente ligada ao cálculo de dano em um jogo de RPG, ou até mesmo no cálculo do valor monetário em um jogo de tabuleiro como no Banco Imobiliário.

Assim como os estudantes modificam o conteúdo e os adaptam para o seu dia a dia, os professores fazem o possível para se adaptarem ao novo moderno, plano esse que é feito pelos alunos, e em muitos casos alguns acabam por inovar, como no exemplo abaixo:

Questão 9- Um dos E-Sports mais jogados do mundo é chamado de League of Legends, desenvolvido pela Riot Games, um dos “heróis” do jogo é chamado de Pantheon, que possui uma habilidade chamada de “Grande estocada Aérea” onde o herói pula “bem alto” com o objetivo de cair no chão com muita velocidade e causar dano aos inimigos. Caso esse campeão deseje sair do planeta, ou seja, atingir a velocidade de escape, com qual velocidade ele deveria “pular”? Despreze a resistência do ar.



Dados de Runeterra (Planeta fictício onde League of Legends toma lugar):
Considere o Raio do planeta = 7200km e a aceleração da gravidade na superfície de Runeterra = 10,0m/s²

- a) 12,0 km/s
- b) 15,0 km/s
- c) 17,0 km/s
- d) 20,0 km/s
- e) 25,0 km/s

Figura 6 Questão matemática com League Of Legends

Eric Arraché “Professor de física fã de League of Legends usa memes do YoDa para dar notas para os alunos e elabora questões sobre o jogo”, (2017)

Não é difícil achar referências aos jogos digitais atualmente, e alguns os fazem justamente para criar esse vínculo com os alunos e para diversificar a aula, dando mais ênfase ao conteúdo e para deixar os seus estudantes mais interessados.

Ao analisarmos o jogo vemos um fato que foi mostrado na reportagem de Dassie (2021), a criança/adolescente está no controle, ou seja ele está participando do jogo de forma ativa e está tomando decisões baseadas nos seus conhecimentos no mesmo, fazendo escolhas, decidindo suas habilidades, fazendo propostas aos outros jogadores e muitos outros casos. Essa tomada de decisões faz com que o jogador não apenas adentre no universo daquele jogo, mas também encontre outros fatores que podem ajudá-lo a tomar essa decisão, decisão essa que pode ser moral ou não dentro daquele universo.

Catalisadores de conflitos, os jogos podem resolver problemas, desenvolver a sensibilidade, conduzir à compreensão e à evasão, revelar o caráter, estruturar atitudes mentais complexas determinantes para o comportamento e o destino individual. São, pois, instrumentos insubstituíveis no desenvolvimento da criança. (Dias, 2005, p. 132)

No estudo de Virvou, Katsionis e Manos, eles produziram um resultado mostrando que o uso de um software gamificado é sim capaz de atrair a atenção do estudante e ao mesmo tempo transmitir um conhecimento, nesse caso o conhecimento do jogo era voltado a geografia.

O software utilizado para a pesquisa pelos autores supra citados foi o VR-ENGAGE, e o resultado mostrou que aqueles alunos considerados como “Medíocres em relação ao desempenho acadêmico”, obtiveram resultados muito superiores àqueles que eram considerados como “Bons em relação ao desempenho acadêmico”, sendo que o VR-ENGAGE foi um software desenvolvido com elementos gamificados enquanto o Simple ITS (ou apenas ITS) foi um software desenvolvido sem nenhum elemento gamificado, sendo apenas um programa voltado ao ensino da geografia.

A pesquisa acima mostra que a participação do jogo, aliada a orientação do professor da disciplina, com a construção voltada a educação e com a aplicação do lúdico fizeram com que o desempenho do grupo de alunos em questão fosse melhorado, provando que, de acordo com os autores, os jogos podem ser uma boa influência em salas de aula, e como visto na reportagem de Dassie (2021), o fator da orientação do profissional durante a aplicação do software também fez a diferença no aprendizado dos alunos.

6. Análise da pesquisa “*Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness.*” sob a ótica Descritiva e Qualitativa.

Em nossa pesquisa escolhemos abordar o tema de forma Descritiva-Qualitativa. Os motivos para isso serão descritos abaixo com uma explicação do que cada técnica providencia.

No caso de nossa pesquisa a forma Descritiva visa o comportamento dos estudantes em relação ao ensino, podendo obter informações sobre como eles pensam em relação a disciplina, aos estudos e até mesmo descobrir o que gostam de fazer para estudar de forma mais efetiva, quais atividades eles realizam para entender uma disciplina ou as formas de estudos que os mesmos realizam.

Outro ponto a ser observado é que a pesquisa Descritiva pode ser realizada com o uso de questionários, um fato já apontado na pesquisa de Virvou, Katsionis e Manos (2005) que realizaram o uso de questionários para cada aluno, um antes do uso de seu software e um depois da realização do uso do software designado, com a finalidade de obter dados relacionados, mostrando se houve ou não uma progressão no aprendizado do aluno.

O estudo Descritivo oferece algumas técnicas para ser realizada, objetivando a coleta de dados de forma eficiente e sem que esses dados se percam ou se tornem duvidosos. Para essas técnicas podemos citar:

- O uso de questionários com os participantes;
- Entrevistas com os participantes a fim de obter o ponto de vista dos mesmos;
- Observações sistemáticas, essas observações que podem ser quantitativas e consequentemente mais precisas;
- Levantamento de dados para a pesquisa;
- Análise de documentos;
- Abordagens de campo com o intuito de obter mais informações que serão adicionadas a pesquisa;
- Formulários, que serão respondidos para se obter valores que podem ser adicionados a gráficos por exemplo;

- Testes, tal como avaliações em escolas ou questionários on-line para preenchimento dos participantes.

Dessa forma a coleta de dados fornece a precisão para que os valores obtidos não possam ser questionados como possivelmente errôneos já que existe um “público” que respondeu a questionários, deram entrevistas, preencheram formulários e podem até mesmo terem respondido a testes de avaliação, como no caso de checagem de conhecimentos. Esses dados podem ser utilizados em um sistema para, por exemplo, mostrar a preferência das pessoas em algo, ou até mesmo para verificar o grau de conhecimento das mesmas que foram avaliadas. Esse último é comum em instituições de ensino, algumas escolas realizam provas anuais para verificar se os seus estudantes estão de fato aprendendo os conteúdos que são passados pelos professores, o ENEM²¹ realiza anualmente uma prova para avaliar os conhecimentos e habilidades gerais dos estudantes que concluíram, ou que estão para concluir, o ensino médio, avaliando a capacidade de leitura, interpretação de texto e a capacidade de aplicação de conceitos.

Em junção a técnica qualitativa, os dados obtidos serão triangulados, dando mais veracidade aos mesmos. Como exemplo, é o fato da nossa pesquisa ser realizada pelo *Google Forms*. A primeira parte da pesquisa online será feita através de um questionário onde o usuário responderá com os conhecimentos que possui. Após, esse mesmo usuário utilizará o nosso software (o qual tive parte no desenvolvimento), com o objetivo de observar se o usuário irá adquirir novos conhecimentos ao responder o mesmo questionário. Dessa forma, comparando as respostas antes e após a utilização do software, vamos verificar se o usuário adquiriu novos conhecimentos. Não visamos dar uma nota para cada usuário que responder pois o objetivo é analisar se o mesmo adquiriu algum novo conhecimento.

Esse estilo qualitativo foi utilizado também na pesquisa de Virvou, Katsionis e Manos (2005), na comparação dos pré e pós resultados. Eles conseguiram mostrar que um software gamificado é melhor que um software normal, sem elementos gamificados, e que os alunos obtiveram um maior foco no software gamificado apontando, na época da realização da pesquisa, que a tendência de programas com um grau de gamificação estava aumentando.

²¹ Exame Nacional do Ensino Médio.

A nossa pesquisa possui o objetivo de mostrar que um software pode sim ser utilizado para ensinar novos conhecimentos ou até reforçar esses conhecimentos, no nosso caso o software é gamificado, o “*ONU Objectives Interactive Game*” ou “Jogo Interativo dos Objetivos da ONU” ROSSETTI, *et al.* (2021) visa mostrar algumas curiosidades sobre a energia limpa, um dos objetivos da ONU, e o funcionamento de algumas formas de geração de energia limpa como o gerador eólico ou a roda d’água.

7. O estudo de caso: Porque o estudo de Johannes, Vuorre e Przybylski é próximo do que estamos fazendo.

O estudo de Johannes, Vuorre e Przybylski (2020) mostra que é possível adquirir dados a partir de um estudo realizado juntamente à empresa de um determinado jogo. Esses dados que são coletados, podem ser utilizados para diversas análises assim como o trabalho deles mostrou.

Entretanto, um ponto a ser observado, foi quando eles disseram que dados poderiam ser imprecisos:

Evidências recentes sugerem que os autorrelatos de comportamentos digitais são notoriamente imprecisos e tendenciosos, o que limita as conclusões que podemos tirar de pesquisas sobre o tempo gasto em videogames e bem-estar [8,9]” (Johannes, Vuorre e Przybylski, 2020, p. 2 – Tradução nossa)²²

Esse fato levou-os a procurar por meios de tornar os dados coletados mais precisos a fim de dar mais veracidade a eles como, por exemplo, o tempo logado ou o tempo de cada partida, podendo assim realizar medições entre o tempo total de jogo e quanto tempo foi gasto em partidas.

O modelo de pesquisa que foi utilizado por Virvou, Katsionis e Manos apresenta um bom grau de precisão, apresentando um questionário para os usuários, fazendo com que cada

²² Texto Original: “Recent evidence suggests self-reports of digital behaviours are notoriously imprecise and biased, which limits the conclusions we can draw from research on time spent on video games and well-being [8,9]”

resposta gere uma opinião de um jogador em comum, dando assim veracidade a cada resposta dada e a cada dado gerado pela junção das respostas.

Essa funcionalidade do questionário irá auxiliar a detectar o número de usuários no software, possibilitando uma análise de comparação entre quantas respostas o questionário obteve e quantos acessaram o software que faz parte do processo.

Portanto, escolhemos a forma de pesquisa realizada por Johannes, Vuorre e Przybylski porém será mesclada a ideia do trabalho realizado por Virvou, Katsionis e Manos, ou seja, realizar uma pesquisa antes da utilização do Software e uma pesquisa depois da utilização do mesmo. Iremos incrementar o uso do *Analytics* no software, algo diferente do estudo de Johannes *et al.* (2020).

O trabalho de Williams, Yang, Clifford, *et al.* (2019) demonstrou que o *Analytics* pode ser aplicado e melhorado para que o mesmo atinja os objetivos daquele que o está aplicando. A equipe de Williams conduziu o experimento que acabou por se mostrar compatível com muitos modelos de pesquisas, como por exemplo a análise de navegação de um website ou até mesmo de análise de dados de uma pesquisa de movimentação de algum mapa, como um mapa interativo.

Reduz o trabalho manual de descoberta e comparação de padrões, transferindo modelos estatísticos em pistas visuais. O novo reconhecimento de padrões ajudará muito os pesquisadores a identificar tendências ocultas de alterações funcionais usando ensaios ômicos de séries temporais de vários tecidos/condições. (Williams, Yang, Clifford, *et al.*, 2019, p. 5 – Tradução nossa)²³

A conclusão foi pontual e abriu portas para novos desenvolvimentos, mostrando como os *Heatmaps*²⁴ são capazes de se moldarem a situações que são postas, facilitando o uso e a reunião dos dados adquiridos, diminuindo assim o trabalho manual que é necessário para que esses dados sejam processados para análise, auxiliando inclusive na descoberta de novas tendências. No software desenvolvido por nós o *heatmap* foi substituído por uma

²³ Texto original: *It reduces the manual labour of pattern discovery and comparison by transferring statistical models into visual clues. The new pattern recognition will greatly help the researchers identify hidden trends of functional changes using multi-tissues/condition time-series omic assays.*

²⁴ Representação gráfica que mostra em quais pontos houve maior atividade por parte do usuário.

programação de identificação de cenas, ou seja, ao invés de detectar onde o jogador andou/explorou o script irá retornar um valor sobre qual cena o jogador visitou.

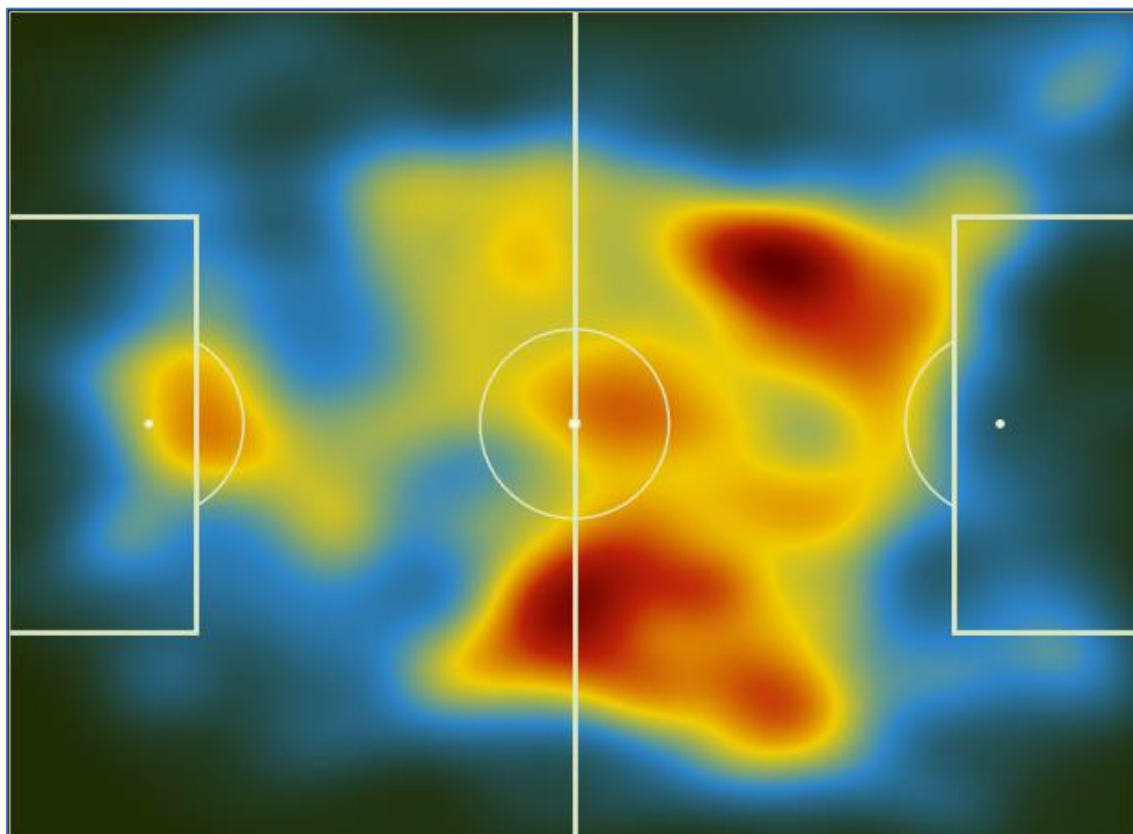


Figura 7 Heatmap aplicado em um jogo de futebol

Time Joga “Entenda como o mapa de calor melhora o seu desempenho”, (2019)²⁵

8. Analytics, o porquê de ser útil em jogos.

Analytics é o processo de descobrir e comunicar padrões em dados, para resolver problemas nos negócios ou, inversamente, previsões para apoiar o gerenciamento de decisões corporativas, impulsionar ações e/ou melhorar o desempenho. El-Nasr *et al.* (2013).

“Analytics é o processo de descobrir e comunicar padrões em dados, para resolver problemas nos negócios ou, inversamente, previsões para apoiar o gerenciamento de decisões corporativas, impulsionar

²⁵ Link para o artigo: <http://wearejoga.com/blog/desempenho/mapa-de-calor-futebol/>. Acesso em 11/02/2023.

ações e/ou melhorar o desempenho.” (El-Nasr, Drachen e Canossa, 2013, p. 14 – Tradução nossa)²⁶

Os tipos de *Analytics* podem ser, por exemplo, o *Data Mining*²⁷ que é usado para obter *Insights*²⁸ nos comportamentos de usuários que se repetem dentro do software, ou até mesmo o *Forecast*²⁹, que visa prever comportamentos ou atitudes financeiras a fim de evitar crises no orçamento da empresa, isso é comum em muitas empresas de softwares e até mesmo em jogos que possuem ligação com um sistema de dinheiro como uma moeda virtual interna.

Nos jogos digitais o *Analytics* pode auxiliar em diversos fatores como, por exemplo, o número de novos usuários no jogo, a quantidade de jogadores atuais, em qual horário do dia houve um pico de usuários simultâneos no jogo ou até mesmo um relatório de eventos, o que gera um processo que mostra quais atividades dentro do jogo os jogadores estão se engajando mais.

²⁶ Texto original: “*Analytics is the process of discovering and communicating patterns in data, towards solving problems in business or conversely predictions for supporting enterprise decision management, driving action and/or improving performance.*”

²⁷ Mineração de dados.

²⁸ Neste contexto, obter uma informação relevante.

²⁹ Previsão.



Figura 8 SteamCharts - Elden Ring

SteamCharts³⁰ com informações sobre o jogo Elden Ring, (2022).

Tudo o que é feito online deixa um rastro, e esses dados são armazenados por algumas empresas especializadas para que possam ser usados em alguma ação futura, seja ela o desenvolvimento de um produto, uma ação corporativa ou até mesmo para alcançar algum grupo. O *Analytics* é usado em financeiras, onde analisam o fluxo de informações que acontece em tempo real e tentam prevenir fraudes. Um outro exemplo é com o treino dos atletas, onde o *Analytics* pode fornecer *feedbacks* sobre o treino, onde o atleta está com um desempenho bom e onde ele precisa melhorar.

Nos jogos digitais, especificamente nos jogos educativos, o *Analytics* pode auxiliar um professor a descobrir pontos em que os alunos estão tendo mais dificuldade, ele pode também detectar a quantidade de alunos que realizaram um teste ou quantos utilizaram um software educacional, isso tudo fornece dados que auxiliam o bom desenvolvimento de uma

³⁰ SteamCharts é um website que permite ver as informações sobre o que está sendo mais jogado na plataforma *Steam*, sendo possível ver outras informações também como as informações de *hardware* da comunidade.

aula ou de uma orientação educacional, o professor poderia ter dados sobre o tempo de acesso de cada aluno caso o programa esteja capacitado para armazenar tal dado, dando um retorno sobre as datas de acesso de cada aluno em específico, levando em conta que cada aluno teria um cadastro com acesso permitido, e do tempo que eles gastaram naquele software.

“O Analytics forma um importante subconjunto de, e fontes de, Business Intelligence (BI) em todos os níveis de uma empresa ou organização, independentemente de seu tamanho. BI é um conceito amplo, mas basicamente o objetivo do BI é transformar dados brutos em informações úteis. BI refere-se a qualquer método (geralmente baseado em computador) para identificar, registrar, extrair e analisar dados de negócios, seja para fins estratégicos ou operacionais (*Watson and Wixom 2007; Rud 2009*)”. (El-Nasr, Drachen e Canossa, 2013, p. 14 – Tradução nossa)³¹

O grande ponto positivo dessa fusão entre o *Analytics* e o Jogo Digital Educacional é que um dos valores mais básicos e fundamentais é basicamente o principal recurso, a quantidade de usuários. Esse valor pode, inclusive, se dividir em: Usuários novos; Usuários retornantes; Usuários totais em um determinado período e Usuários atualmente online. Esse último mostra quantos estão com o software aberto naquele momento.

“Os dados sobre o comportamento do usuário são, sem dúvida, uma das fontes mais importantes de inteligência na análise de jogos, a análise orientada ao usuário é uma das principais áreas de aplicação da análise de jogos. Os usuários neste contexto possuem uma dupla identidade, como jogadores e como clientes.” (El-Nasr, Drachen e Canossa, 2013, p. 15 – Tradução nossa)³²

No caso do jogo educacional os valores obtidos podem ser transformados em informações úteis a fim de auxiliar tanto o criador do jogo quanto aos professores aplicadores. Esses valores podem conter dados como os números de acesso e a quantidade de fases ou tarefas completadas, no caso das tarefas elas podem ser dadas como “missões” dentro do jogo.

³¹ Texto original: “Analytics forms an important subset of, and source of, Business Intelligence (BI) across all levels of a company or organization, irrespective of its size. BI is a broad concept, but basically the goal of BI is to turn raw data into useful information. BI refers to any method (usually computer-based) for identifying, registering, extracting and analyzing business data, whether for strategic or operational purposes.”

³² Texto original: “Data on user behavior is arguably one of the most important sources of intelligence in game analytics, and user-oriented analytics is one of the key application areas of game analytics. Users in this context have a dual identity, as players of games and as customers.”

8.1 A nossa pesquisa.

Com base nos estudos e na pesquisa de Virvou, Katsionis e Manos (2005) e na pesquisa de Johannes, Vuorre e Przybylski (2020) o nosso projeto tomou como base a análise do pré uso e do pós uso de um software criado em sala de aula por Rossetti, Pinto, Oliveira, Ortiz, Canieto e Casson. (2021), na PUC-SP durante o segundo semestre de 2021, aula que foi ministrada pelo professor de Laboratório 1 Ramos (2021). Este projeto trabalha com a implementação de um sistema de *Analytics* para captar dados dos usuários. A biblioteca para auxiliar na captação do *Analytics* utilizado foi o *GameAnalytics*.

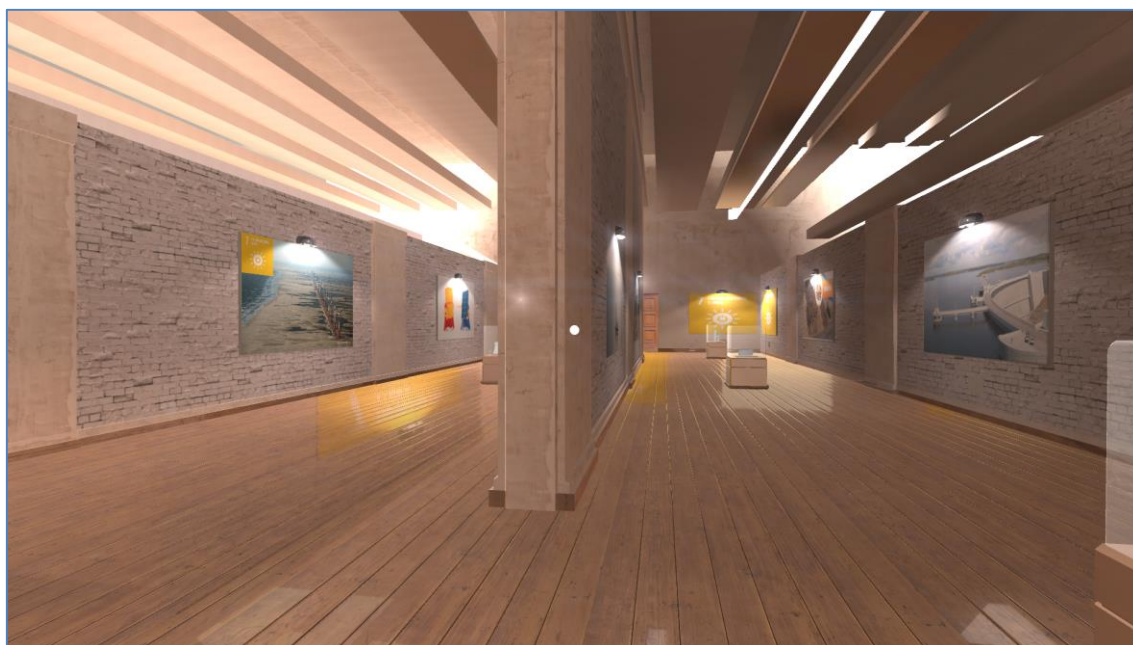


Figura 9 ONU – ODS Museu – Vista da entrada

Imagem do ONU - ODS, dentro do cenário Museu (2022)

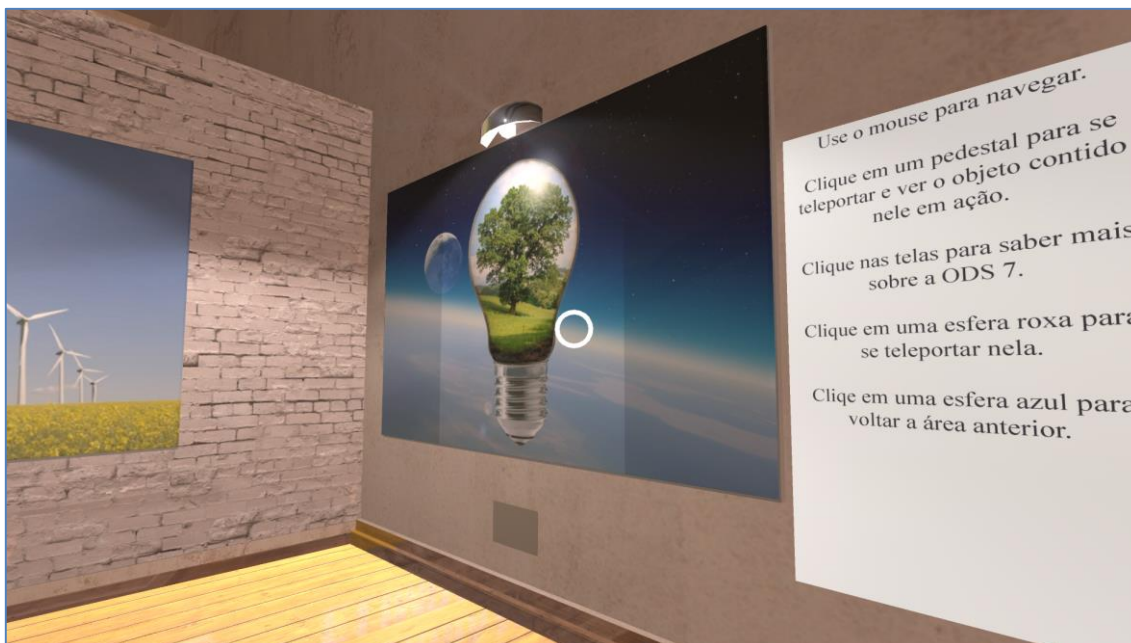


Figura 10 ONU – ODS Museu – Tela de instruções

Imagem do ONU - ODS, dentro do cenário Museu (2022)

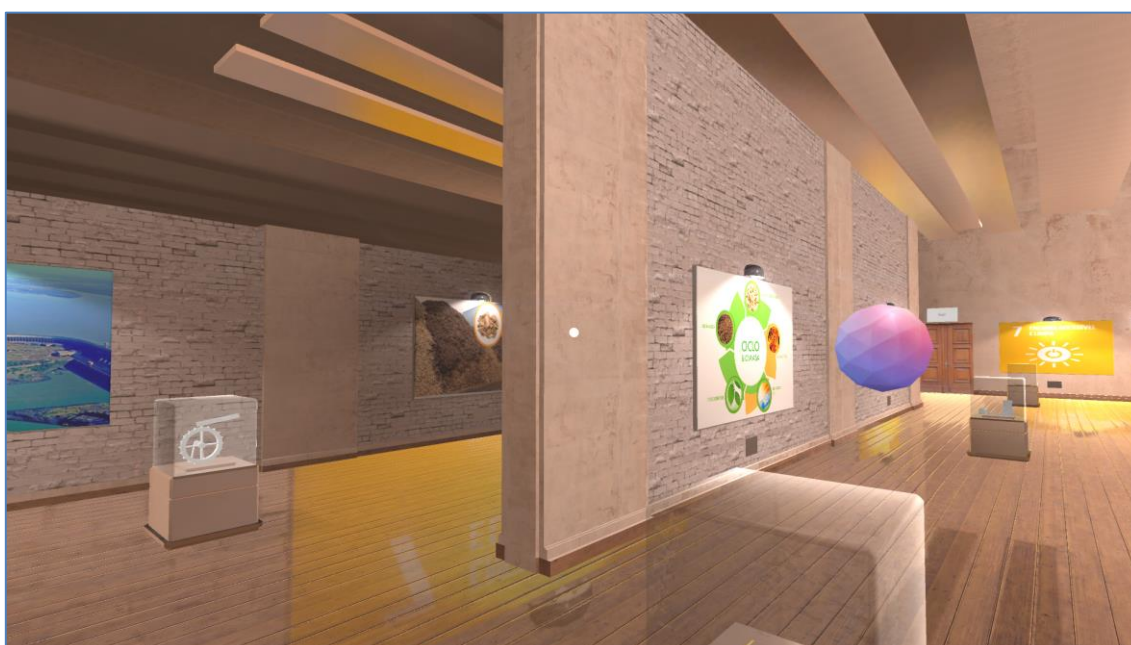


Figura 11 ONU – ODS Museu – Corredor com placas e pedestais

Imagem do ONU - ODS, dentro do cenário Museu (2022)

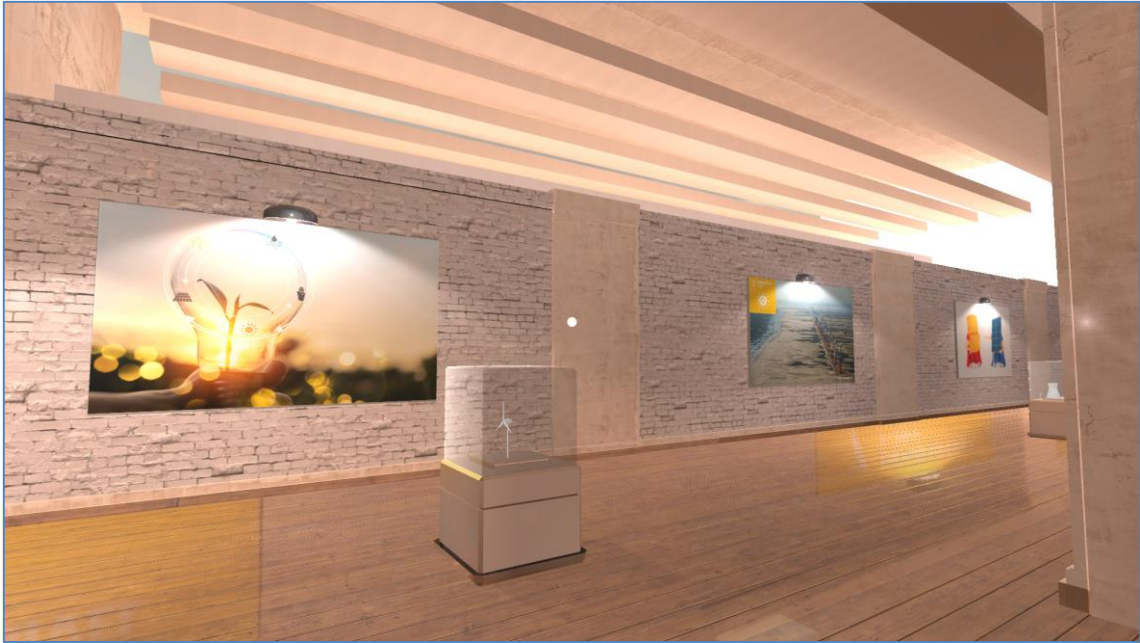


Figura 12 ONU – ODS Museu – Amostra do cenário e do pilar

Imagem do ONU - ODS, dentro do cenário Museu (2022)



Figura 13 ONU – ODS Museu – Descrição da tela fotovoltaica

Imagem do ONU - ODS, dentro do cenário Museu (2022)



Figura 14 ONU – ODS Museu – Descrição da tela do MIT

Imagem do ONU - ODS, dentro do cenário Museu (2022)



Figura 15 ONU – ODS - Energia Eólica

Imagem do ONU - ODS, dentro do cenário da Energia Eólica (2022)

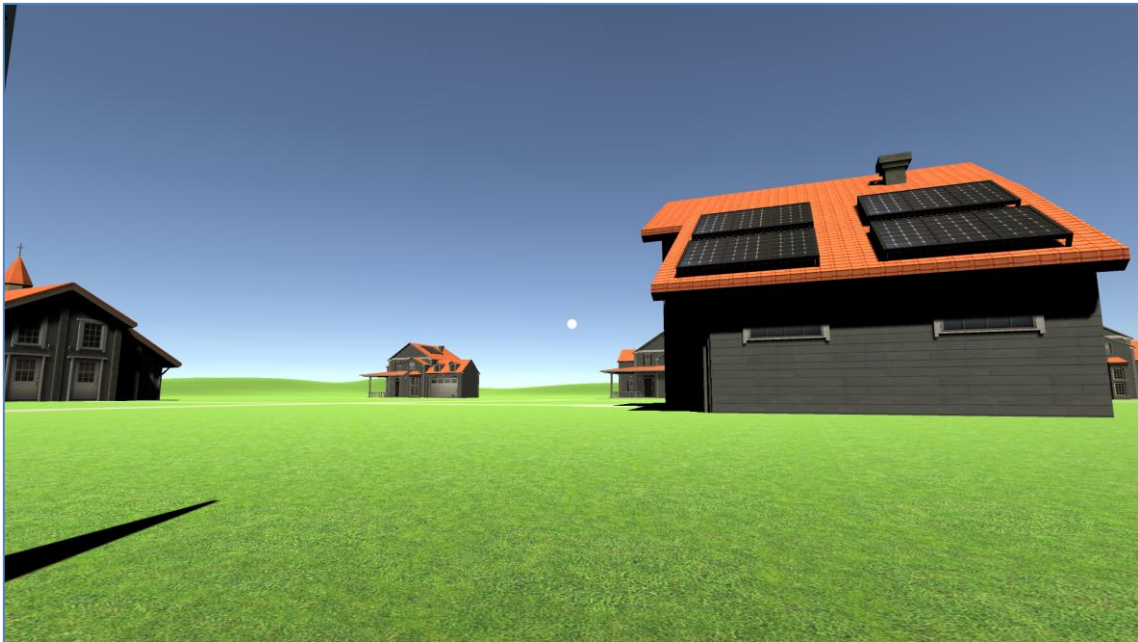


Figura 16 ONU – ODS - Energia Solar

Imagem do ONU - ODS, dentro do cenário da Energia Solar (2022)

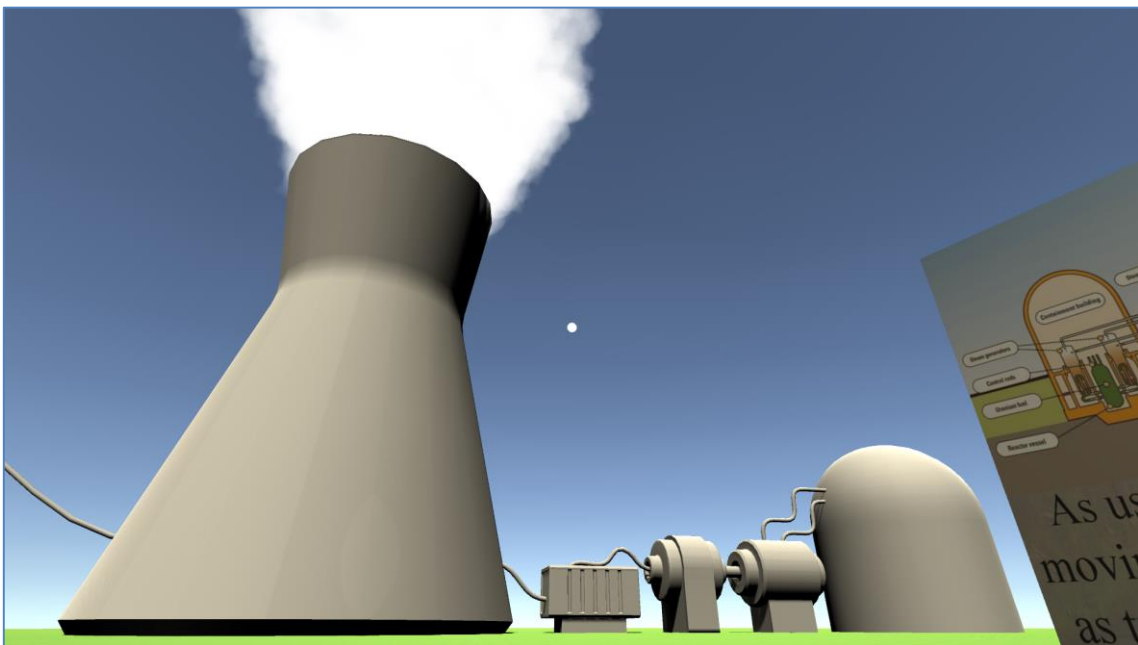


Figura 17 ONU – ODS - Usina Nuclear

Imagem do ONU - ODS, dentro do cenário da Usina Nuclear (2022)

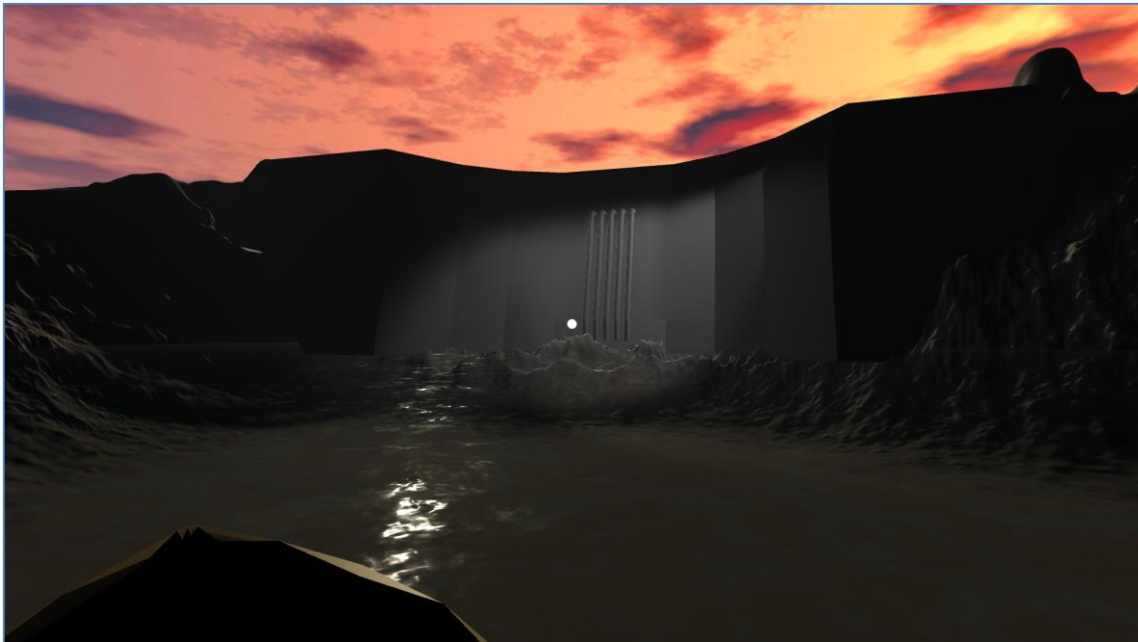


Figura 18 ONU – ODS - Hidroelétrica

Imagem do ONU - ODS, dentro do cenário da Hidroelétrica (2022)



Figura 19 ONU – ODS - Moinho de Água

Imagem do ONU - ODS, dentro do cenário do Moinho de Água (2022)

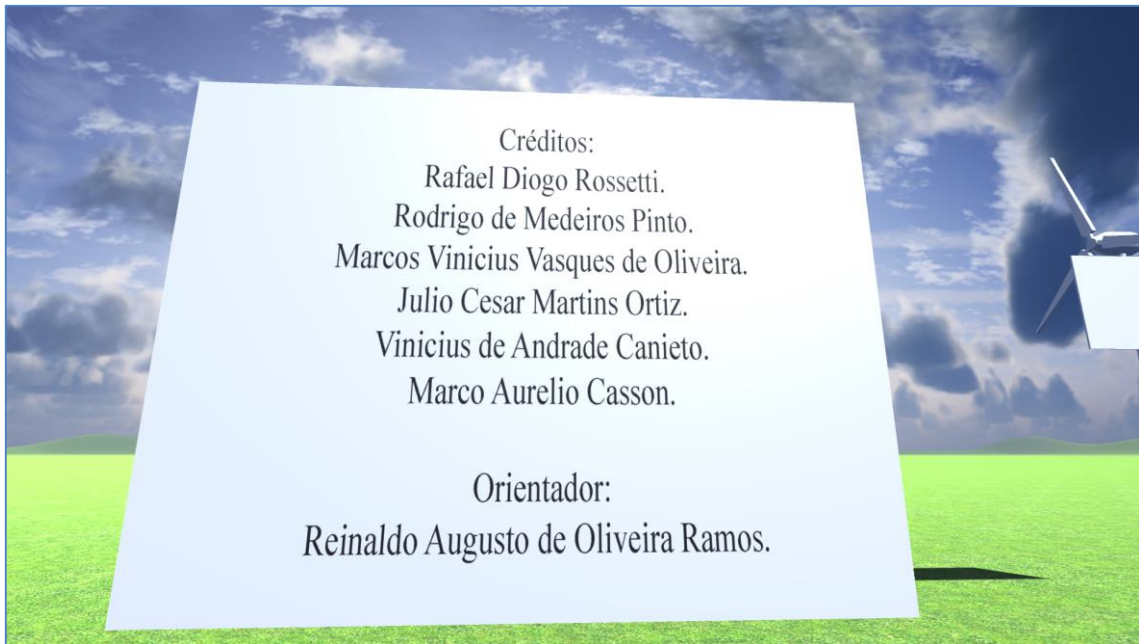


Figura 20 ONU – ODS - Tela de saída

Imagem do ONU - ODS, dentro do cenário da tela de saída (2022)

Com a integração feita junto ao software que foi dado o nome de ONU – ODS desenvolvido por ROSSETTI, *et al.* (2022), o programa estava pronto para obter informações sobre a pesquisa que tem 3 etapas, cada etapa listada nas instruções do primeiro questionário:

1ª O usuário teria de responder a um questionário sobre as ODS 7 da ONU, não lhe foi permitido consultar a internet para obter informações para respondê-las. Essa etapa tem o nome de pré-teste.

2ª Após responder o questionário, o usuário baixou o museu virtual e o utilizou para adquirir alguns conhecimentos sobre a ODS 7, o software em questão é o ONU - ODS e o usuário pode explorar de forma livre um ambiente controlado que se passa em um museu. Dentro deste museu virtual o jogador tem a oportunidade de ler alguns cartazes com informações e curiosidades sobre as energias limpas além de poder visitar um campo virtual situado em cada pedestal dentro do museu. Esses pedestais teletransportam o jogador para uma determinada área com um pequeno texto de curiosidade e modelos relacionados a um campo da geração de energia limpa, como por exemplo um campo com geradores eólicos.

3ª Após utilizar o software, o usuário teve que responder às mesmas questões que ele viu na primeira etapa, porém agora ele teria um conhecimento maior sobre as ODS 7 da ONU. Essa etapa foi chamada de pós-teste.

Como resultado do Analytics e da coleta de dados, foi possível comparar o número de usuários que responderam ao pré-teste com o número de usuários novos, ou seja, esses são os usuários que baixaram e utilizaram o museu virtual pela primeira vez. Caso os números divergissem de alguma forma, esse seria um sinal que possivelmente alguns usuários omitiram sobre o uso do software ou até mesmo que alguns usuários não responderam ao segundo questionário.

Essa comparação é possível também entre o primeiro e o segundo questionário para averiguar quantos responderam a cada etapa, mas com a adição da ferramenta analítica ao software ficou possível analisar quantos usuários de fato utilizaram o programa em questão.

9. Experimentos.

Com a pesquisa foi possível testar o funcionamento do software e dos questionários realizados no Google Survey, notando a quantidade de respostas e de acessos. Serão descritos os experimentos abaixo.

9.1 Experimento realizado em 25/03/2022 com 17 alunos na Universidade Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).

Em uma aula no dia 25 foi pedido a 20 alunos de uma sala, a cooperação para a pesquisa do Analytics e teste do museu virtual ONU - ODS, 17 deles aceitaram e receberam um guia de como realizar os procedimentos.

Perguntas Respostas 27 Configurações

Questionário 1 ODS-7.

Por favor, leia a descrição:

Responda a esse questionário primeiro, sem consulta a internet.

Descrição (opcional)

A versão para computador (PC) do projeto pode ser baixada nesse link:
<https://drive.google.com/file/d/1XRbf2ZkTL5lpYq7Ez-zbb7XyY6lYabgY/view?usp=sharing>

Descrição (opcional)

Após utilizar o software e ler os quadros com atenção, responda novamente ao formulário nesse link:
<https://forms.gle/wZTdKC3KJ2u7CYa68>

Descrição (opcional)

Qual é o fator único da energia eólica? *

- É capaz de gerar mais energia que uma usina de carvão.
- Não precisa de reparos ou de ser monitoradas com frequência.
- Não precisa de água para funcionar.
- Além de gerar energia, os geradores eólicos podem gerar água limpa caso estejam em uma fonte de água ...
- Suas torres podem ser de qualquer tamanho.

Figura 21 Google Survey – Questionário 1 (Pré-uso)

Questionário do Pré-Usos no Google Survey (2022)

No primeiro questionário o valor do campo respostas estava com 10 acessos, logo após o término da aplicação o valor estava em 27 o que mostra que os 17 alunos responderam ao primeiro questionário.

Perguntas Respostas 16 Configurações

Questionário 2 da ODS-7.

Por favor, leia a descrição:

Agora que voce usou o aplicativo da ODS 7, tente responder novamente as perguntas abaixo, sem usar a internet por favor.

Descrição (opcional)

Qual é o fator único da energia eólica? *

- É capaz de gerar mais energia que uma usina de carvão.
- Não precisa de reparos ou de ser monitoradas com frequência.
- Não precisa de água para funcionar.
- Além de gerar energia, os geradores eólicos podem gerar água limpa caso estejam em uma fonte de água ...
- Suas torres podem ser de qualquer tamanho.

Qual a ODS que se trata da energia limpa e acessível? *

- ODS 7
- ODS 6
- ODS 11

Figura 22 Google Survey – Questionário 2 (Pós-uso)

Questionário do Pós-uso no Google Survey (2022)

No questionário 2 obtivemos 15 respostas, na imagem acima podemos ver 16, mas isso é devido a uma pessoa que respondeu anteriormente a esse experimento em sala de aula. Portanto dos 17 alunos apenas 15 deles responderam ao segundo questionário, mostrando que 2 estudantes não terminaram o experimento.

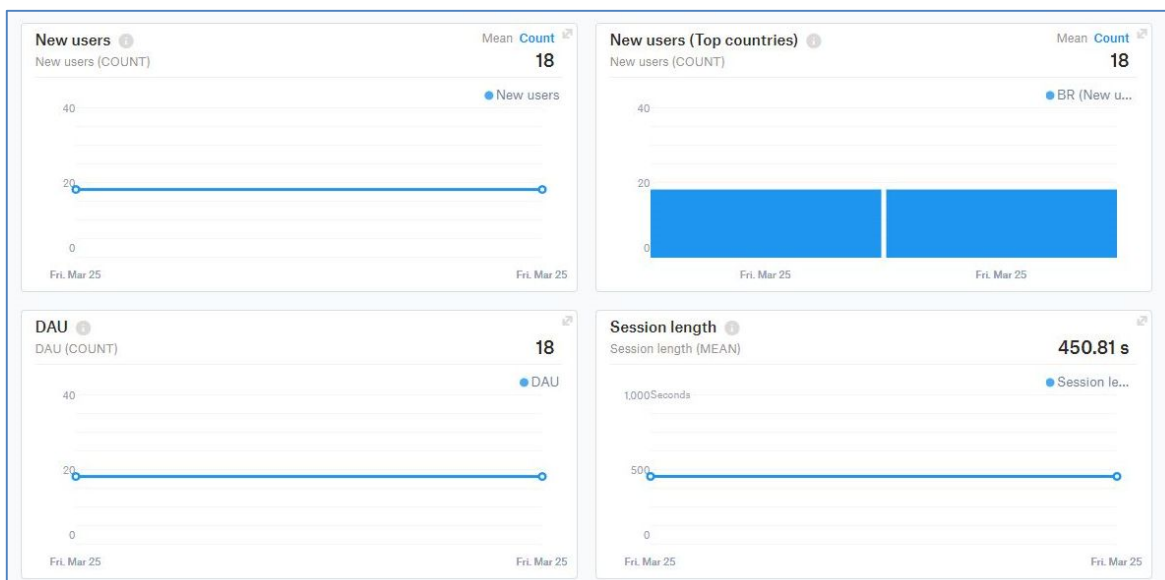


Figura 23 GameAnalytics com as informações dos usuários

Dados fornecidos pelo GameAnalytics junto ao software desenvolvido por nós (2022)

Quando comparamos esses valores com os dados obtidos via *GameAnalytics* percebemos que no dia tivemos 18 Novos Usuários. Desses 18 usuários, 1 foi um teste de demonstração do uso do software. Logo podemos chegar à conclusão que tivemos 17 usuários novos que utilizaram o museu virtual, confirmando o número de 17 alunos que responderam ao primeiro questionário e confirmando que os 2 estudantes que não responderam ao segundo questionário realizaram o uso do software.

Com esse experimento podemos observar que o *Analytics* consegue sim obter informações úteis ao aplicador, nesse caso, obtivemos *feedbacks*³³ em relação ao software e ao mesmo tempo captamos números para o *Analytics*.

³³ Informações sobre o software e possíveis problemas/correções.

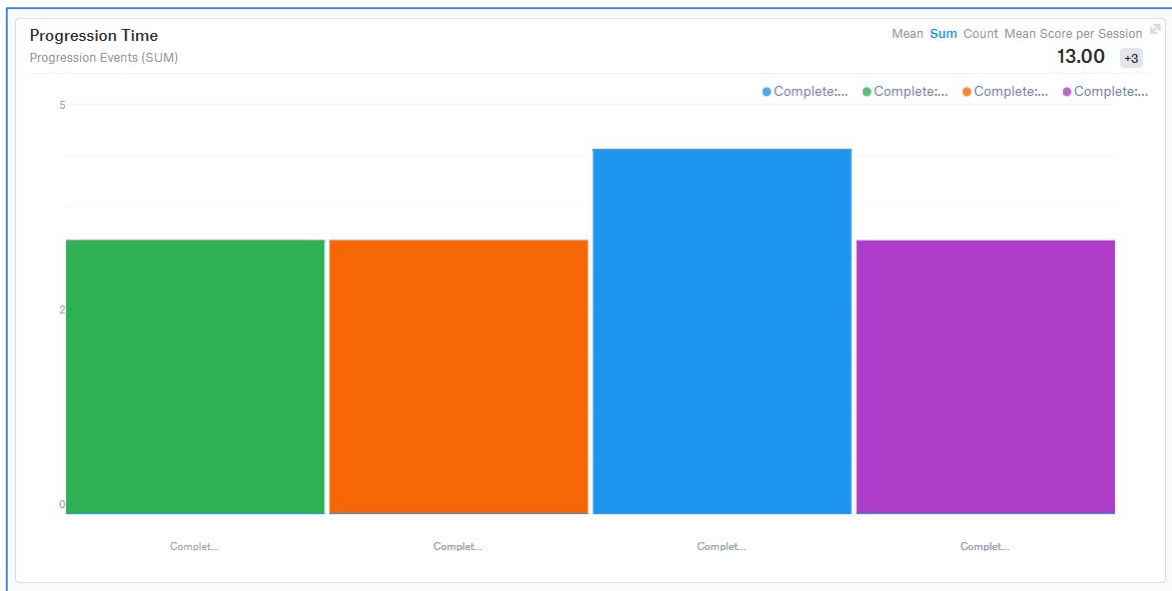


Figura 24 GameAnalytics com as informações de progressão por acesso + tempo

Dados fornecidos pelo GameAnalytics junto ao software desenvolvido por nós (2022)

Adicionado ao projeto do museu, foi criado um ponto de controle (gatilho contador) que contava um evento para determinadas cenas. Esses pontos eram únicos e mostravam quantas vezes a cena permanecia aberta. Dos 17 alunos apenas 4 alunos permaneceram em uma das 5 cenas possíveis com esse gatilho, outras 3 cenas obtiveram 3 alunos que ficaram 30 segundos ou mais, em uma das cenas não obteve pontos, indicando que nenhum aluno atingiu o tempo necessário para ativar o gatilho.

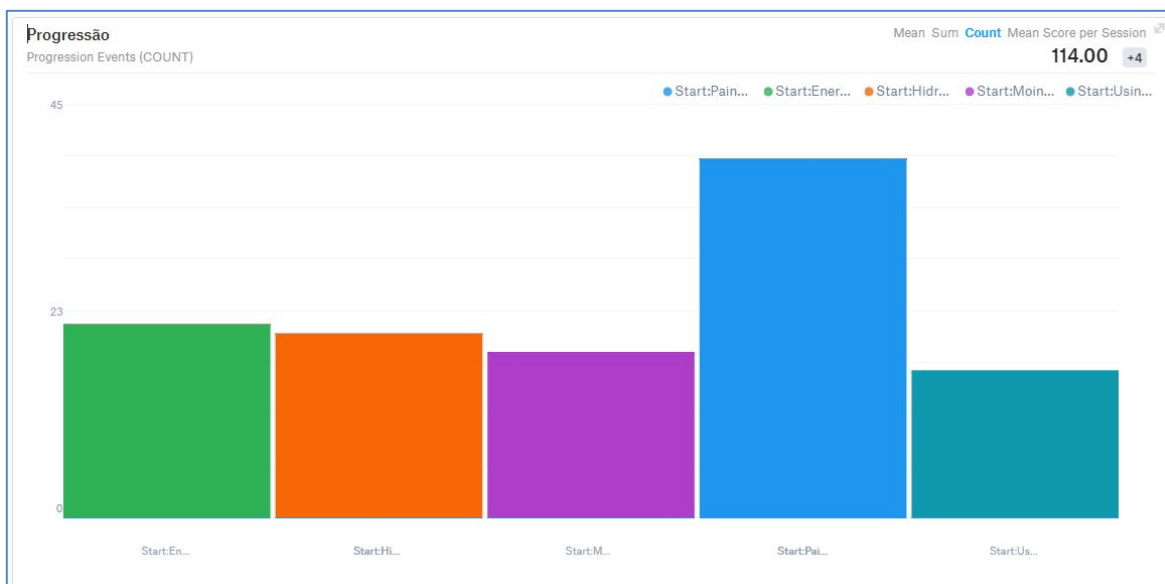


Figura 25 GameAnalytics com informações de progressão por acesso

Dados fornecidos pelo GameAnalytics junto ao software desenvolvido por nós (2022)

Em relação com os valores de visitas, esse gatilho é relacionado a quantas vezes a cena foi acessada e não tem relação com o tempo de visita. Podemos ver que em uma das cenas obteve-se mais de 30 acessos, enquanto as outras obtiveram cerca de 20 acessos, mostrando que a maior parte dos alunos visitou a cena rapidamente para ver do que se tratava e então voltou para o museu, a cena principal do aplicativo.

9.2 Experimento realizado em 25/05/2022 e 26/05/2022 com 52 alunos na FIAP de São Paulo.

Esse experimento foi aplicado pelo professor Rafael Diogo Rossetti em uma aula na FIAP. Obtivemos 52 alunos que aceitaram responder ao formulário e realizar o uso do software, além disso eles concordaram também em escrever um pequeno resumo sobre o que acharam sobre o experimento. As informações adquiridas foram as seguintes:

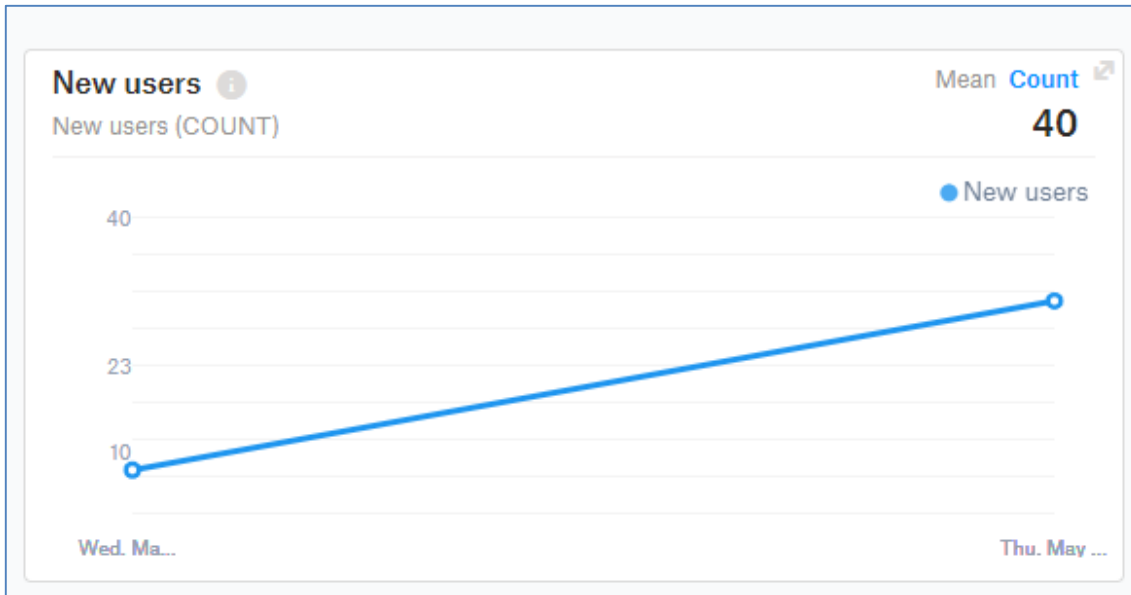


Figura 26 GameAnalytics com informações sobre novos usuários

Dados fornecidos pelo GameAnalytics junto ao software desenvolvido por nós (2022)

Dos 52 alunos apenas 40 realizaram o uso do software em dois dias de aplicação, portanto 12 deles entregaram um relatório sem ter usado o software. 10 alunos usaram no dia 25 e 30 alunos usaram no dia 26.



Figura 27 GameAnalytics com informações sobre a progressão por acesso de cada cenário

Dados fornecidos pelo GameAnalytics junto ao software desenvolvido por nós (2022)

Com os 52 estudantes que utilizaram o software, tivemos 77 acessos à cena da Energia Eólica, 87 na Hidroelétrica, 58 no Moinho, 94 no Painel Solar e 66 na Usina Nuclear. Esses números mostram quantas vezes as cenas foram acessadas nesses dois dias, portanto podemos observar que existem alunos que acessaram as cenas mais de uma vez, alguns uma vez e outros duas ou até três vezes. No caso do Painel Solar, com 94 acessos, foi a cena mais acessada e com um maior número de múltiplos acessos.

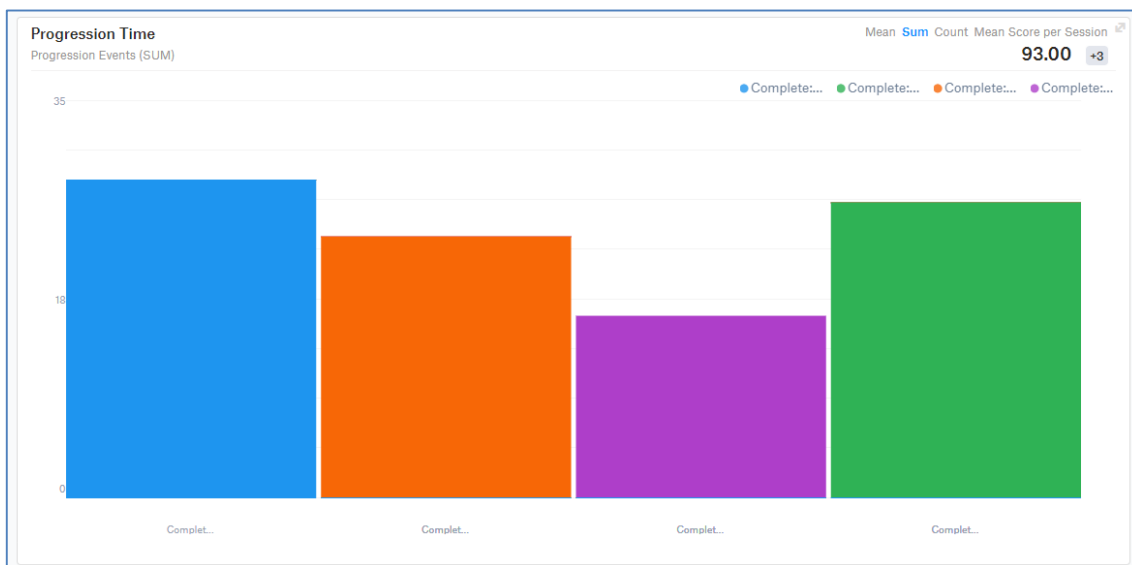


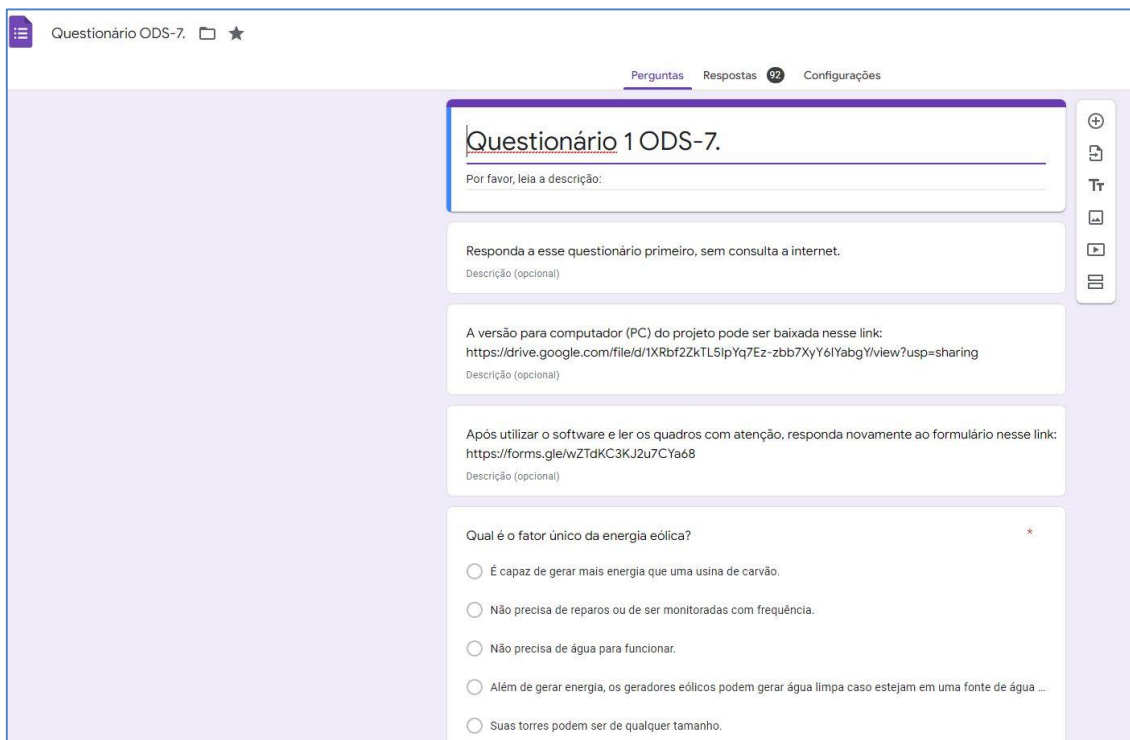
Figura 28 GameAnalytics com informações da progressão por acesso + tempo de cada cenário

Dados fornecidos pelo GameAnalytics junto ao software desenvolvido por nós (2022)

Ao verificarmos o tempo de acesso, vimos que a cena da Energia Eólica obteve 28 chamadas do script de tempo, portanto houve 28 vezes em que algum aluno ficou nessa cena por mais de 30 segundos, seja para ler o pequeno texto nela ou para observar a fonte de energia em funcionamento. O Moinho obteve 23 chamadas, Painel Solar teve 16, a Usina Nuclear obteve 26 e a Hidroelétrica obteve 0.

10. A conclusão.

Durante esse estudo, que incluiu o uso do software em sala de aula e online, foram obtidos os seguintes resultados:



The screenshot shows a Google Forms interface for a questionnaire titled "Questionário 1 ODS-7". The top navigation bar includes "Perguntas", "Respostas 92", and "Configurações". The main content area contains the following elements:

- Title: "Questionário 1 ODS-7."
- Description field: "Por favor, leia a descrição:"
- Text box: "Responda a esse questionário primeiro, sem consulta a internet. Descrição (opcional)"
- Text box: "A versão para computador (PC) do projeto pode ser baixada nesse link: <https://drive.google.com/file/d/1XRbf2ZkTL5lpYq7Ez-zbb7XyY6lYabgY/view?usp=sharing> Descrição (opcional)"
- Text box: "Após utilizar o software e ler os quadros com atenção, responda novamente ao formulário nesse link: <https://forms.gle/wZTdKC3KJ2u7CYa68> Descrição (opcional)"
- Question: "Qual é o fator único da energia eólica?" with five radio button options:
 - É capaz de gerar mais energia que uma usina de carvão.
 - Não precisa de reparos ou de ser monitoradas com frequência.
 - Não precisa de água para funcionar.
 - Além de gerar energia, os geradores eólicos podem gerar água limpa caso estejam em uma fonte de água ...
 - Suas torres podem ser de qualquer tamanho.

Figura 29 Google Forms com os resultados do questionário Pré-uso

Dados fornecidos pelo Google Forms (2022)

No primeiro questionário, o que chamamos de pré-uso, obtivemos 92 usuários que responderam a ele.

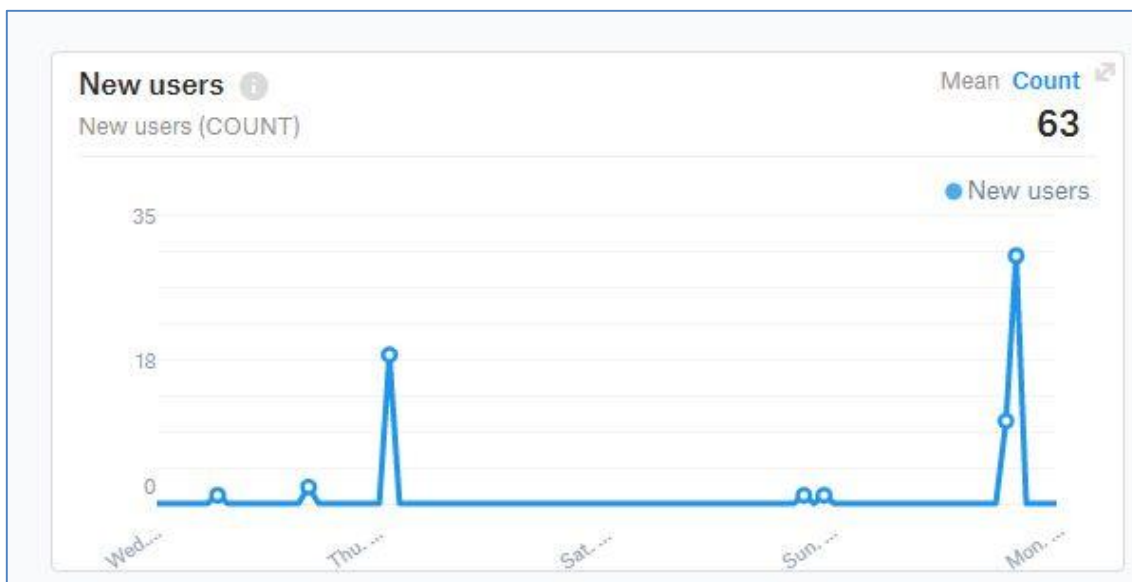


Figura 30 GameAnalytics com a contagem total dos novos usuários

Dados fornecidos pelo GameAnalytics junto ao software desenvolvido por nós (2022)

Junto ao questionário, após respondê-lo, obtivemos 63 usuários que utilizaram o nosso software, o que era necessário para obter o conhecimento e responder ao segundo questionário, mas observamos que 29 usuários não utilizaram o software como requisitado, as razões podem variar, mas conseguimos detectar que essa parte do processo foi pulada por alguns.

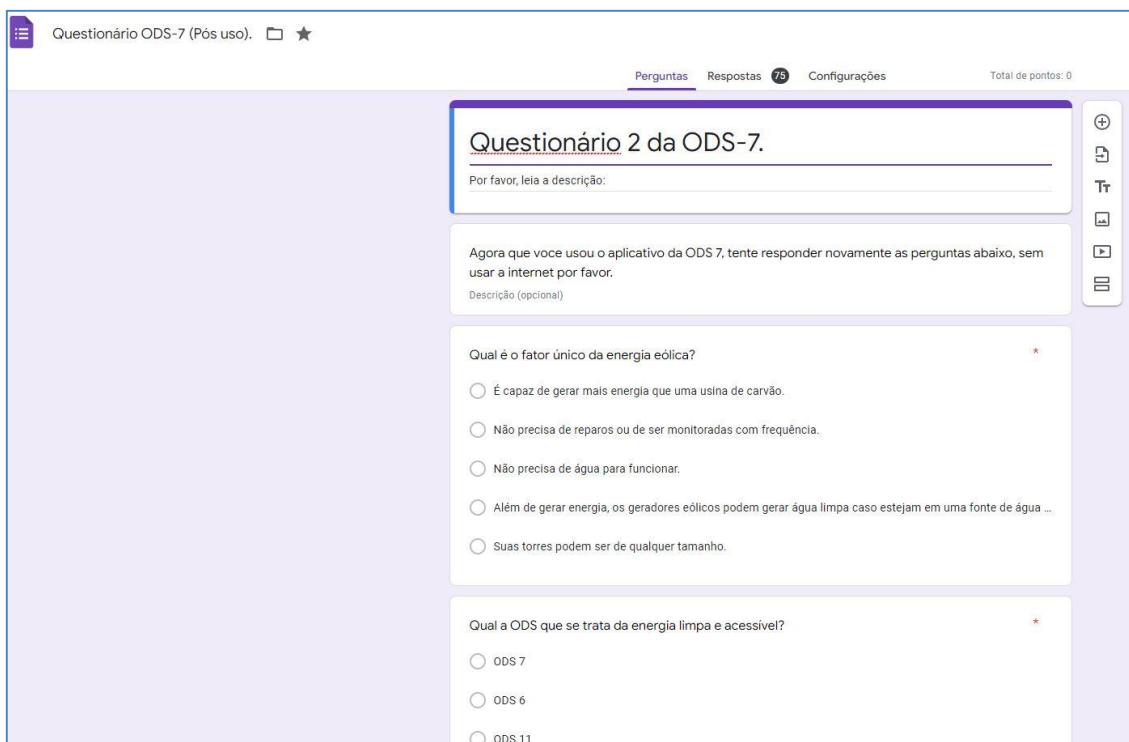


Figura 31 Google Forms com os resultados do Pós-uso

Dados fornecidos pelo Google Forms (2022)

O segundo questionário, o que chamamos de pós-uso, obteve 75 respostas, mostrando que existem pessoas que realizaram o primeiro questionário e que responderam ao segundo sem usar o software como requisitado, além disso podemos notar que 17 pessoas não responderam ao segundo questionário.

Essa pesquisa demonstra um bom potencial para aquisição de *feedback* sobre o aprendizado. No segundo experimento aqui relatado o *feedback* foi positivo por parte dos alunos, providenciando uma visão sobre os resultados do software.

Esses relatórios nos mostraram que sim, um software pode ser educacional e que pode providenciar um momento de descontração para os alunos. E como mencionado em um dos casos, se sentiram mais livres para explorar e se divertiram durante essa atividade. O uso do *Analytics* nos deu uma visão maior sobre o que é possível detectar com o uso de softwares com esse tipo de construção, além de nos fornecer um enorme foco sobre o projeto e assim, saber onde os jogadores estavam interagindo mais.

O uso desse tipo de coleta de dados vem se tornando cada vez mais frequente nos jogos digitais. O *Analytics* é tão flexível que existem companhias que oferecem serviços voltados a ele.

Mas não se trata apenas de mostrar os números. É sobre o que você faz com esses números. Queremos fornecer informações que ajudarão você a fazer o melhor jogo possível. Assim, nossa ferramenta fornece relatórios automáticos que mostram exatamente o que você precisa saber. (GameAnalytics, 2022 – Tradução nossa)³⁴

Os dados obtidos permitem diversos usos, seja para detectar novas tendências ou até mesmo para verificar se os dados adquiridos são verdadeiros, para provar se o que está sendo adquirido é confiável. Em nosso caso, os dados obtidos via *Analytics* serviram para verificar o número de usuários únicos e as visitas em cada cena do software, servindo para comparar com o número de respostas nos formulários de pré e pós uso, obtendo a informação de quantas pessoas seguiram o processo como orientado.

Um aspecto importante ao lidar com critérios relacionados a dados é a disponibilidade de conjuntos de dados e padrões de dados. Enquanto alguns anos atrás, o acesso aberto a conjuntos de dados era pouco constituído (Drachsler et al., 2010), os últimos anos mostraram um imenso aumento na disponibilidade e acesso aberto a conjuntos de dados para o aprendizado aprimorado por tecnologia, LA e domínios de mineração de dados educacionais. (Scheffel, et al., 2014, p. 135 – Tradução nossa)³⁵

O *Analytics* é uma ferramenta útil e de fácil acesso, com ampla quantidade de tutoriais na internet e em diferentes ferramentas. Algumas dessas ferramentas de *Analytics* são abertas para qualquer pessoa utilizar, com diversos usos dessa ferramenta para novas funções, como demonstrado em nossa pesquisa unindo o *Analytics* com Jogos Educacionais. Dessa forma, demonstramos que esse tipo de união pode ajudar no aprendizado dos alunos.

Nos tempos atuais o *Analytics* auxilia no desenvolvimento de sistemas de segurança mais modernos e que possam acompanhar o fluxo das informações, com o armazenamento em grandes bancos de dados o

³⁴ Texto original: “*But it’s not just about showing the numbers. It’s about what you do with those numbers. We want to give you insights that’ll help you make the best game possible. So our tool gives you automatic reports that show you exactly what you need to know.*”

³⁵ Texto original: “*One important aspect when dealing with data-related criteria is the availability of data sets and data standards. While a few years ago, open access to data sets was hardly constituted (Drachsler et al., 2010), the last few years have shown an immense rise in the availability of and open access to data sets for the technology-enhanced learning, LA and educational data mining domains.*”

Analytics gera informações diárias de todos os seus usuários que podem ser verificadas manualmente por pessoas da empresa ou para serem cruzadas pelo próprio sistema analítico a fim de encontrar padrões, podendo gerar novas informações que podem ser úteis a empresa. (Ortiz, 2022)

O resultado desse estudo identificou novas possibilidades de análises de jogos digitais, um jogo educacional pode funcionar conforme esperado, mas isso requer uma boa estruturação para que ele tenha uma aplicação idêntica ou melhor que o resultado apresentado em nossa pesquisa, demonstrando potencial para ser expandida, inclusive com o *Machine Learning*, utiliza-lo junto a Inteligência Analítica pode criar uma forma de Detecção Em Tempo Real (DTR) para feedback instantâneo, para o caso de apresentar problemas em alguma parte do software e para que o sistema alerte os desenvolvedores, ou junto a um gatilho, onde algum *bug* seja descoberto e está sendo explorado de forma mal intencionada pelos usuários, o sistema iria bloquear essa funcionalidade até que a falha seja corrigida pelos desenvolvedores.

Um outro ponto a ser observado é que o nosso projeto produziu um resultado que pode ser conectado com o Ensino Personalizado, um ensino que permite ao aluno o ajuste de suas iniciativas de autonomia para o seu aprendizado, deixando o mesmo selecionar os campos de ensino que deseja estudar na escola e, através dessa seleção, ter matérias que estão mais bem situadas para essas áreas de estudo que foram escolhidas.

11. Bibliografia:

BROWN, Ann L. *Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings*, 1992. Publicado por: Taylor & Francis, Ltd.. Disponível em: <https://www.uio.no/studier/emner/uv/iped/PED4550/h14/pensumliste/brown-1992.pdf>.

Acesso em 30/05/2021.

CALEGARI, Paulo Ferreira; QUIRINO, Steven dos Santos; FRIGO, Luciana Bolan; POZZEBON, Eliane. **Jogo computacional 3D no ensino de física**, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/268515107_Jogo_computacional_3D_no_ensino_de_fisica#pf2. Acesso em: 21/06/2021.

CAROLEI, Paula; TORI, Romero. **Gamificação Aumentada Explorando a realidade aumentada em atividades lúdicas de aprendizagem**, 2014. Disponível em: http://www4.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2014/edicao_9/2-gamificacao_aumentada_realidade_aumentada_atividades_ludicas_aprendizagem-paula_carolei-romero_tori.pdf. Acesso em 03/06/2021.

DALLABONA, Sandra Regina; MENDES, Sueli Maria Schmitt. **O lúdico na educação infantil: Jogar, brincar, uma forma de educar**, 2004. Disponível em: https://www.inesul.edu.br/professor/arquivos_alunos/doc_1311627172.pdf. Acesso em: 20/07/2021.

DASSIE, César. **Escola no sertão do Ceará é referência em qualidade de ensino**, 2021. Reportagem realizada em Brejo Santo, Ceará. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural/noticia/2021/01/24/escola-no-sertao-do-ceara-e-referencia-em-qualidade-de-ensino.ghtml>. Acesso em 14/04/2021.

DIAS, Isabel Simões. **O lúdico**. Educação & Comunicação, p. 121-133, 2005.

EL-NASR, Magy Seif; DRACHEN, Anders; CANOSSA, Alessandro. **Game Analytics, Maximizing the Value of Player Data**, 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-4769-5>. Acesso em: 29/03/2022.

FALKEMBACH, Gilse A. Morgental. **O lúdico e os jogos educacionais**, 2006. Disponível em: http://matpraticas.pbworks.com/w/file/attach/85177681/Leitura_1.pdf. Acesso em: 21/07/2021.

GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa Qualitativa, Tipos Fundamentais**, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGrqYfVhr7LvVyDBgdb/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 25/08/2021.

GRÜBEL, Joceline Mausolff; BEZ, Marta Rosecler. **Jogos Educativos**, 2006. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/14270/8183>. Acesso em 26/04/2021.
<https://rodrigomp6.itch.io/onuobjectivesgame>. Acesso em: 09/08/2022.

Joga. **Entenda como o mapa de calor melhora o seu desempenho**, 2019. Disponível em: <http://wearejoga.com/blog/desempenho/mapa-de-calor-futebol/>. Acesso em: 11/02/2023.

JOHANNES, N.; VUORRE, M.; PRZYBYLSKI, A. K.. *Video game play is positively correlated with well-being*, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rsos.202049>; <https://psyarxiv.com/qrjza/>. Acesso em 14/04/2021.

LANDO, Felipe. **Método de pesquisa qualitativa: O que é e como fazer?**, 2020. Disponível em: <https://www.academicapesquisa.com.br/post/m%C3%A9todo-qualitativo-como-fazer>. Acesso em: 26/08/2021.

LIRA, Janaira Pereira De. **O lúdico no processo de ensino e aprendizagem na educação infantil**, 2019. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/1382/1/Janaina%20Pereira%20de%20Lira%20-%20TCC%20Monografia%20-%20Pedagogia.pdf>. Acesso em: 17/07/2021.

LORENZATTI, Lucas; CHEROBIN, Ricardo. **Análise do Aprendizado Tangencial em Jogos Digitais**, 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/276003930>. Acesso em: 18/08/2021.

MALONE, Thomas W.. *What Makes Things Fun to Learn? A Study of Intrinsically Motivating Computer Games*, 1981. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/234608112_What_Makes_Things_Fun_to_Learn_A_Study_of_Intrinsically_Motivating_Computer_Games. Acesso em 08/06/2021.

MOODLE. *Documentation*, 2022. Disponível em: https://docs.moodle.org/400/en/Main_page. Acesso em: 09/08/2022.

ORTIZ, Julio Cesar Martins. **O analytics como instrumento de análise de eficácia em jogos educativos**, 2022. Disponível em: <https://www.gamereporter.com.br/o-analytics-como-instrumento-de-analise-de-eficacia-em-jogos-educativos/>. Acesso em: 26/08/2022.

PRZYBYLSKI, Andrew K; WEINSTEIN, Netta. *Violent video game engagement is not associated with adolescents' aggressive behaviour: evidence from a registered report*, 2019. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rsos.171474>. Acesso em: 17/10/2022.

RAMOS, Reinaldo Augusto de Oliveira. **Laboratório 2**, 2021. Notas de aula, sem página.

RAMOS, Reinaldo Augusto de Oliveira. **O uso de mídias interativas na compreensão de conceitos da lógica computacional**, 2011. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/18065>. Acesso em 14/04/2021.

ROLOFF, Eleana Margarete. **A importância do lúdico em sala de aula**, 2010. Disponível em: <https://ebooks.pucrs.br/edipucrs/anais/Xsemanadeletras/comunicacoes/Eleana-Margarete-Roloff.pdf>. Acesso em: 20/07/2021.

ROSSETTI, Rafael; PINTO, Rodrigo; OLIVEIRA, Marcos; ORTIZ, Julio; CANIETO, Vinicius; CASSON, Marco. **ONU-ODS-PC + Analytics Version**, 2022. Disponível em: <https://areinha.itch.io/onu-ods-pc-analytics-version>. Acesso em: 09/08/2022.

ROSSETTI, Rafael; PINTO, Rodrigo; OLIVEIRA, Marcos; ORTIZ, Julio; CANIETO, Vinicius; CASSON, Marco. **ONU Objectives Interactive Game**, 2021. Disponível em: <https://rodrigomp6.itch.io/onuobjectivesgame>. Acesso em: 09/08/2022.

SANTAELLA, Lucia. **O papel do lúdico na aprendizagem**, 2012. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24277/17256>. Acesso em: 19/07/2021.

SANTOS, Jordanna Sanzoni Bruno Dos. **A importância do lúdico para o desenvolvimento e aprendizagem da criança na educação infantil.**, 2021. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/2201>. Acesso em: 18/07/2021.

SCHEFFEL, M., DRACHSLER, H., STOYANOV, S., & SPECHT, M. *Quality indicators for learning analytics. Journal of Educational Technology & Society*, 2014, 17(4), 117-132. Disponível em: https://research.ou.nl/ws/files/1007478/ScheffelEtAl_QualityIndicatorsForLA.pdf. Acesso em: 27/06/2022.

Significados. **Pesquisa qualitativa**, 2021. Disponível em: <https://www.significados.com.br/pesquisa-qualitativa/>. Acesso em: 24/08/2021.

Significados. **Significado de Pesquisa descritiva**, 2021. Disponível em: <https://www.significados.com.br/pesquisa-descritiva/>. Acesso em: 22/08/2021.

SQUIRE, Kurt. *Video games in education*. Int. J. Intell. Games & Simulation, v. 2, n. 1, p. 49-62, 2003.

THIAGARAJAN, Sivasailam. *The Myths and Realities of Simulations in Performance Technology*, 1998. *Educational Technology*. Publicado por: Educational Technology Publications, Inc. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/44428481>. Acesso em 01/06/2021.

TUMELERO, Naína. **Pesquisa descritiva: conceito, características e aplicação**, 2018. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/pesquisa-descritiva/>. Acesso em: 21/08/2021.

VALENTE, José. **Diferentes usos do computador na educação**. Em aberto, v. 12, n. 57, 1993.

VIRVOU, Maria; KATSIONIS, George; MANOS, Konstantinos. ***Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness***, 2005. Publicado por: International Forum of Educational Technology & Society. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/pdf/jeductechsoci.8.2.54.pdf>. Acesso em 14/04/2021. Acesso em 14/04/2021.

WILLIAMS, Joshua R; YANG, Ruoting; CLIFFORD, John L.; WATSON, Daniel; CAMPBELL, Ross; GETNET, Derese; KUMAR, Raina; HAMMAMIEH, Rasha; JETT, Marti. ***Functional Heatmap: an automated and interactive pattern recognition tool to integrate time with multi-omics assays***, 2019. Disponível em: <https://bmcbioinformatics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12859-019-2657-0>. Acesso em: 24/09/2021.

12. Anexos:

ANEXO-1:

Henrique Silva Sousa rm93517 1tjdr

Relatório sobre o jogo

Achei a proposta do jogo muito boa realmente dá um conhecimento para as pessoas que estão jogando.

Antes de jogar o jogo eu tinha um conhecimento bem básico sobre energias com a ajuda do jogo consegui aprofundar um pouco mais sobre o assunto o jogo em si ele é bem-feito só que na parte que você teleporta para um barco o jogo fica escuro e não dá para ler muito bem e tem outra parte que você teleporta como se você uma usina hidrelétrica que fica com uma sobra de árvore por cima essa não dá para ler praticamente nada.

Tirando esses erros o jogo funciona direito a pessoa consegue entender a proposta do jogo e consegue aprender sobre energia que ela tanto usa. Na minha opinião o jogo funciona bem no primeiro questionário que eu fiz eu não sabia respostas de muitas perguntas. Depois de jogar o jogo e prestar atenção nas coisas que ele te mostra eu consegui resolver o questionário de novo sem problemas. Então na minha visão o jogo funciona bem.