

Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA
Engenharia de Software

PIXEL: UMA FERRAMENTA GAMIFICADA PARA APRENDIZAGEM DE CRITÉRIOS DE USABILIDADE

Autor: Érico Maximiano Bandeira
**Orientador: Professor Doutor Sergio Antônio Andrade de
Freitas**

Brasília, DF
2022



Érico Maximiano Bandeira

PIXEL: UMA FERRAMENTA GAMIFICADA PARA APRENDIZAGEM DE CRITÉRIOS DE USABILIDADE

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software .

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Gama - FGA

Orientador: Professor Doutor Sergio Antônio Andrade de Freitas

Brasília, DF

2022

Érico Maximiano Bandeira

PIXEL: UMA FERRAMENTA GAMIFICADA PARA APRENDIZAGEM DE CRITÉRIOS DE USABILIDADE/ Érico Maximiano Bandeira. – Brasília, DF, 2022-

123 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Professor Doutor Sergio Antônio Andrade de Freitas

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA , 2022.

1. Interação humano-computador. 2. Critérios de usabilidade. 3. Gamificação.
I. Professor Doutor Sergio Antônio Andrade de Freitas. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. PIXEL: UMA FERRAMENTA GAMIFICADA PARA APRENDIZAGEM DE CRITÉRIOS DE USABILIDADE

CDU 02:141:005.6

Érico Maximiano Bandeira

PIXEL: UMA FERRAMENTA GAMIFICADA PARA APRENDIZAGEM DE CRITÉRIOS DE USABILIDADE

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software .

Trabalho aprovado. Brasília, DF, :

**Professor Doutor Sergio Antônio
Andrade de Freitas**
Orientador

**Professor Doutor André Barros de
Sales**
Membro Convidado

**Professor Doutor Wander Cleber
Maria Pereira da Silva**
Membro Convidado

Brasília, DF
2022

*Dedico esse trabalho à todos que me ajudaram nessa caminhada.
Aqueles que ficaram ao meu lado nos melhores e nos piores momento.
Que me desejaram e lutaram pelo meu bem.*

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela minha vida e tudo que me foi proporcionado de aprendizado e experiências durante o período de escrita desse trabalho.

Agradeço também a minha família por todo apoio e toda motivação durante todo o meu processo de formação.

Aos meus amigos e amigas, em especial Brisa Silva Carvalho, Max Henrique, Rafael Teodósio e João Vitor, por me ajudarem e me alegrarem em meus momentos de desmotivação.

Ao meu orientador Sergio Antônio Andrade de Freitas por me auxiliar na realização desse trabalho, sempre me auxiliar e se importando com minha educação e saúde.

Ao professor Edson Alves da Costa Júnior por me motivar desde o começo da minha jornada na faculdade a ser a melhor versão de mim mesmo e lutar para alcançar meus objetivos de vida.

*“Se tu o desejas,
podes voar,
só tens de confiar muito em ti.”
(Steve Jobs)*

Resumo

O uso de gamificação na área de interação humano-computador tem se tornado uma prática para engajar e motivar os usuários. Neste trabalho é abordada a prática de gamificação no processo de avaliação da usabilidade. O processo de design da gamificação voltado a usabilidade é particular para cada ambiente de aplicação e grupo de usuários. Tendo em vista que os projetos de gamificação, em geral, têm resultados positivos, mesmo abordando objetivos diferentes em relação ao engajamento e a motivação. Levando isso em consideração, este trabalho apresenta a aplicação de um produto de software gamificado que tem como proposta engajar e motivar os alunos de graduação a estudar critérios de usabilidade. Foi usada a metodologia de revisão sistemática da literatura para o embasamento teórico para o desenvolvimento da aplicação gamificada denominada Pixel. Na aplicação do Pixel em uma turma de interação humano-computador gerou dados e informações, os quais foram utilizados na avaliação e análise da motivação, do engajamento e do uso de critérios de usabilidade pelos estudantes.

Palavras-chaves: Gamificação. Critérios de Usabilidade. Interação Humano-Computador.

Abstract

The use of gamification in the area of human-computer interaction has become a practice to engage and motivate users. In this work, the practice of gamification in the usability evaluation process is addressed. The usability-oriented gamification design process is particular to each application environment and user group. Bearing in mind that gamification projects, in general, have positive results, even if they address different objectives in relation to engagement and motivation. Taking this into account, this work presents the application of a gamified software product that aims to engage and motivate undergraduate students to study usability criteria. The methodology of systematic literature review was used for the theoretical basis for the development of the gamified application called Pixel. The application of Pixel in a human-computer interaction class generated data and information, which were used in the evaluation and analysis of motivation, engagement and use of usability criteria by students.

Keywords: Gamification. Usability Criteria. Human-Computer Interaction.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Gráfico - Objetivo do uso da gamificação frente a IHC	26
Figura 2 – Gráfico - Abordagem de aprendizagem utilizada	27
Figura 3 – Gráfico - Framework de gamificação utilizado	27
Figura 4 – Gráfico - Técnicas de jogos utilizadas	28
Figura 5 – Gráfico - Metodologia de pesquisa usada	28
Figura 6 – Gráfico - Metodologia de coleta de dados	29
Figura 7 – Gráfico - Metodologia de análise de dados	29
Figura 8 – Gráfico - Avaliação de motivação na pesquisa	30
Figura 9 – Gráfico - Tempo de duração da pesquisa	30
Figura 10 – Gráfico - País onde a pesquisa foi realizada	31
Figura 11 – Exemplo de avatar lembrando o Tamagotchi - Pixel	62
Figura 12 – Octalysis - Aplicado ao Pixel	66
Figura 13 – Protótipo: Telas 1 e 2 - Pixel	69
Figura 14 – Protótipo: Telas 3 e 4 - Pixel	69
Figura 15 – DER - Pixel	73
Figura 16 – Pastas Pixel - NextJS	76
Figura 17 – Sistema: Tela de Login - Pixel	77
Figura 18 – Sistema: Tela de apresentação do Pixel	78
Figura 19 – Sistema: Tela de acompanhamento do Pixel	79
Figura 20 – Chamadas no banco de dados	80
Figura 21 – Gráfico: Média dos valores dos indicadores por equipe	82
Figura 22 – Tabela de exemplo para média de indicadores - grupo 4	83
Figura 23 – Gráfico: média dos indicadores no tempo - grupos 1 e 2	83
Figura 24 – Gráfico: média dos indicadores no tempo - grupos 3 e 4	84
Figura 25 – Gráfico: média dos indicadores no tempo - grupos 5 e 6	84
Figura 26 – Gráfico: média das notas dos indicadores de um grupo por indicador em relação ao tempo - consistência e controle	85
Figura 27 – Gráfico: média das notas dos indicadores de um grupo por indicador em relação ao tempo - eficiência e prevenção de erros	85
Figura 28 – Gráfico: média das notas dos indicadores de um grupo por indicador em relação ao tempo - compatibilidade e minimalismo	86
Figura 29 – Gráfico: média das notas dos indicadores de um grupo por indicador em relação ao tempo - reconhecimento e visibilidade	86
Figura 30 – Tabela de nome dos Pixels e a média de seus indicadores	88
Figura 31 – Tabela de nome dos Pixels e a variância de seus indicadores	89

Lista de abreviaturas e siglas

API	Application Programming Interface
CHAT	Cultural-historical activity theory
DER	Diagrama Entidade-Relacionamento
ERP	Enterprise resource planning
G4NHE	Game for aNy Heuristic Evaluation
G4H	Game for Heuristic
IHC	Interação humano-computador
IoT	Internet das coisas
MIS	Método de Inspeção Semiótica
MVC	Model View Controller
MVP	Model View Presenter
PBL	Points, Badges and Leaderboards
PCI	Interação jogador-computador
PPS	Production planning system
PX	Experiência do jogador
RSL	Revisão sistemática da literatura
SDT	Self-determination theory
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
StArt	State of the Art through Systematic Review
TI	Tecnologia da informação
UnB	Universidade de Brasília
UX	Experiência do usuário

Sumário

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	Motivação	23
1.2	Objetivo deste trabalho	23
1.3	Metodologia	24
1.4	Estrutura da monografia	24
2	ESTADO DA ARTE	25
2.1	Fase de identificação dos estudos	25
2.2	Extração de dados	26
2.2.1	Objetivo do uso da gamificação frente a interação humano-computador	26
2.2.2	Abordagem de aprendizagem utilizada	26
2.2.3	Framework de gamificação utilizado	26
2.2.4	Técnicas de jogos utilizadas	27
2.2.5	Metodologia de pesquisa usada	28
2.2.6	Metodologia de coleta de dados	28
2.2.7	Metodologia de análise de dados	29
2.2.8	Avaliação de motivação na pesquisa	30
2.2.9	Tempo de duração da pesquisa	30
2.2.10	País onde a pesquisa foi realizada	31
2.3	Resumo dos artigos selecionados	31
2.3.1	Avaliação da usabilidade em plataformas de aprendizado online gamificadas	31
2.3.2	CupHunt: Gamificação da interação social	32
2.3.3	Gamificação na produção industrial: Um estudo comparativo em ambientes de trabalho protegidos	33
2.3.4	O <i>design</i> da gamificação do ambiente de trabalho	34
2.3.5	A comunicação por celulares, gamificação e ludificação	36
2.3.6	Gamificação da experiência do usuário em escala	37
2.3.7	Gamificação e interação humano-computador	38
2.3.8	Um estudo de caso do aplicativo Duolingo	39
2.3.9	Introdução de elementos de gamificação isolados	39
2.3.10	Jogos de tabuleiros não digitais para desenvolver os conhecimentos em interação humano-computador	40
2.3.11	Perspectiva crítica no <i>design</i> de gamificação	40
2.3.12	Gamificação para melhorar a mentalidade de desenvolvedores em relação a segurança de <i>software</i>	41

2.3.13	Estar consciente da gamificação	41
2.3.14	Gamificação com ajuste dinâmico de dificuldade	42
2.3.15	Produtividade gamificada utilizando reforço emocional	42
2.3.16	Gamificação no trabalho	43
2.3.17	Gamificação estrutural	44
2.3.18	Analizando um modelo de processo em relação a usabilidade	44
2.3.19	Projetando jogos para mudança de comportamento	45
2.3.20	Profissionais na área de interação humano-computador para pesquisas na saúde	46
2.3.21	Estrutura colaborativa para a gestão de conhecimento, uma abordagem gamificada	46
2.3.22	Usando <i>design</i> de elementos de jogos em contextos não jogos	47
2.3.23	<i>Design</i> de gamificação em cursos da ciência da computação	47
2.3.24	Avaliação de experiência do usuário em jogos	48
2.3.25	Gamificação com realidade virtual: um estudo qualitativo	48
2.3.26	Gamificação em projetos de gerenciamento de sistemas	49
2.3.27	Gamificação de pesquisas online	49
2.3.28	Instrumentos de testes de usabilidade em aplicativos colaborativos interativos	50
2.3.29	Gamificação em qualquer heurística de usabilidade	51
2.3.30	Usando os princípios dos jogos na pesquisa de UX	51
2.3.31	Gamificação para motivar crianças	52
2.3.32	Implementação de um guia de <i>design</i> de gamificação	52
2.3.33	Experiência do usuário em ambiente de laboratório	52
2.4	Avaliação frente aos objetivos do trabalho	53
2.4.1	Identificação, através de RSL, das gamificações utilizadas na usabilidade em IHC	53
2.4.2	Detalhamento da utilização das gamificações	55
2.4.3	Avaliação das gamificações identificadas	56
2.4.4	Análise comparativa das gamificações identificadas	57
2.4.5	Análise da utilização da gamificação na usabilidade em IHC	58
3	A PLATAFORMA PIXEL	61
3.1	O Pixel	61
3.1.1	Definição do Tema	61
3.1.2	Objetivo	61
3.1.3	Jogadores	61
3.2	A disciplina de Interação Humano-Computador	63
3.2.1	Metodologia da disciplina	63
3.2.2	Estrutura da disciplina	63
3.3	Indicadores de usabilidade	63

3.4	Elicitação dos requisitos do sistema Pixel	65
3.4.1	<i>Octalysis Framework</i>	65
3.4.1.1	<i>Core Drives</i>	65
3.4.1.2	Técnicas da Gamificação	66
3.4.1.3	Requisitos elicitados	67
3.4.2	Prototipagem do sistema Pixel	68
3.4.2.1	Requisitos elicitados	68
3.5	Requisitos elicitados	70
3.6	Modelagem de dados para o Pixel	72
3.7	Desenvolvimento do projeto Pixel	73
3.7.1	Tecnologias	74
3.7.2	Dependências técnicas	74
3.7.3	Arquitetura	74
3.7.4	Ferramentas utilizadas	75
3.7.5	Desenvolvimento	75
4	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	81
4.1	Dados recolhidos	81
4.2	Apresentação do Pixel a turma	81
4.3	Análise dos dados coletados	82
4.3.1	Média dos valores dos indicadores por equipe	82
4.3.2	Média dos indicadores do grupo ao longo do tempo	82
4.3.3	Média das notas dos indicadores de um grupo por indicador em relação ao tempo	85
4.3.4	Varição e média das notas dos indicadores dos alunos	87
5	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	91
5.1	Trabalhos futuros	91
	REFERÊNCIAS	93

APÊNDICES **101**

APÊNDICE A – PLANO DE ENSINO DA TURMA B DA DISCIPLINA DE IHC DO PROFESSOR DOUTOR SERGIO ANTÔNIO ANDRADE DE FREITAS	103
---	------------

APÊNDICE B – MANUAL DE COMO USAR O PIXEL PELA PRIMEIRA VEZ	109
---	------------

APÊNDICE C – PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA 113

APÊNDICE D – REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA . . 115

D.1	Revisão sistemática da literatura no StArt	115
D.1.1	Ferramenta StArt	115
D.1.1.1	Planejamento (<i>Planning</i>)	115
D.1.1.2	Execução (<i>Execution</i>)	115
D.1.1.3	Sumarização (<i>Summarization</i>)	116
D.1.2	Método de classificação de artigos	116
D.2	Revisão sistematizada da gamificação na usabilidade em interação humano-computador	116
D.2.1	Bases de referência	117
D.3	Critérios de inclusão e exclusão	117
D.4	Extração de dados	118
D.4.1	Descrição das informações a serem extraídas	118
D.4.1.1	Objetivo do uso da gamificação frente a interação humano-computador	118
D.4.1.2	Abordagem de aprendizagem	119
D.4.1.3	<i>Framework</i> de gamificação utilizado	119
D.4.1.4	Técnicas de jogos utilizadas	120
D.4.1.5	Metodologia de pesquisa usada	120
D.4.1.6	Metodologia de coleta de dados	121
D.4.1.7	Metodologia de análise de dados	121
D.4.1.8	Avaliação de motivação na pesquisa	122
D.4.1.9	Tempo de duração da pesquisa	122
D.4.1.10	País em que foram executadas as pesquisas	122

1 Introdução

A gamificação é a utilização de elementos de *design* de jogos em contextos não necessariamente jogos, segundo Deterding ([DETERDING et al., 2011](#)).

As características de *design* de jogos aparecem em diversas áreas, segundo Korn et al ([KORN; FUNK; SCHMIDT, 2015](#)). Segundo Neto et al ([NETO; INTERFACES, 2011](#)), a área da interação humano-computador tem se preocupado com a interação humana. Mas também os videogames, que estão em constante evolução em diversos aspectos.

A interação humano-computador é, segundo Mayhew ([MAYHEW, 1992](#)), um revestimento do controle da situação entre o humano e o computador.

A junção do uso de técnicas e *design* de jogos voltados a interação humano-computador, principalmente no uso de usabilidade, podem trazer resultados positivos para o engajamento e a motivação do usuário.

1.1 Motivação

Este trabalho tem como motivação entender a gamificação e estender seu uso junto ao processo de ensino dos critérios de usabilidade, subárea da interação humano-computador.

Quando a gamificação é aplicada na usabilidade pode-se melhorar não só a motivação da usuário, mas também o seu interesse em aprender sobre IHC.

Durante o período do autor na disciplina de IHC da UnB, mesmo o conteúdo sendo bem aplicado pelo docente, houve uma resistência da turma ao estudar e avaliar, as aplicações geradas na disciplina, usando critérios de usabilidade. O autor pensou que este conteúdo tinha que ser mais estimulado durante a disciplina e assim foi percebido que o uso da gamificação neste trabalho foi uma oportunidade de implementar esta ideia.

1.2 Objetivo deste trabalho

Este trabalho tem como objetivo unir a interação humano-computador com o uso de gamificação, em especial, criar um produto de software gamificado para o ensino de critérios de usabilidade.

Como objetivos secundários:

1. Identificação, através de revisão sistemática da literatura, de quais gamificações são

mais adequadas à utilização em IHC;

2. Projeção de uma gamificação para motivar a utilização dos critérios de usabilidade por estudantes;
3. Realização de testes com o sistema gamificado produzido.

1.3 Metodologia

A primeira metodologia utilizada neste trabalho é a revisão sistemática da literatura, que é a junção de ideias de diversos autores sobre um tema em específico, feita através de leitura e de pesquisas de materiais relacionados (BRIZOLA; FANTIN, 2016). Ela foi usada para entender a junção de gamificação com interação humano-computador.

Após a primeira etapa de revisão sistemática da literatura, que serviu de fundamentação para a gamificação em IHC, foi criado um produto de software gamificado chamado: Pixel. Utilizando a técnica de reforço emocional (LU; HUET; DUBÉ, 2011) no ensino de critérios de usabilidade lidando com algumas das heurísticas de Nielsen (BARROS, 2017) como indicadores, para um grupo seletivo de alunos, que seria aplicado na disciplina de IHC turma B, no segundo semestre de 2021, da Universidade de Brasília.

O Pixel foi projetado e implementado segundo as metodologias de projeto e desenvolvimento de *software*, quais sejam: levantamento de requisitos; modelagem de dados; prototipação.

1.4 Estrutura da monografia

Esta monografia é dividida em seis tópicos e está estruturada da seguinte maneira: introdução do trabalho realizado; discussão, análise e comparação dos artigos lidos na revisão sistemática; apresentação do produto de software gamificado e seu desenvolvimento; análise dos dados obtidos na aplicação do produto de software; conclusão do trabalho e citação de futuras melhorias.

2 Estado da arte

Este capítulo é o resultado da execução do protocolo da revisão sistemática da literatura presente no apêndice C. Nele é destacado:

- **Strings de busca:** ((gamification OR ludification) AND ((human-computer interaction) OR HCI) AND ((usability evaluation) OR usability OR UX));
- **Bases consultadas:** ACM Digital Library, Scopus e IEEE Xplore;
- **Referências localizadas:** 524
- **Referências lidas:** 104
- **Referências aceitas:** 33
- **Questões de pesquisa da RSL:**

Qual o objetivo do uso da gamificação frente a interação humano-computador?

Qual foi a abordagem de aprendizagem utilizada?

Qual foi o framework de gamificação utilizado?

Quais foram as técnicas de jogos utilizadas?

Qual foi a metodologia de pesquisa usada?

Qual foi a metodologia de coleta de dados?

Qual foi a metodologia de análise de dados?

Como foi avaliada a motivação na pesquisa?

Quanto tempo durou a pesquisa?

Em que país(es) a pesquisa foi realizada?

2.1 Fase de identificação dos estudos

A *string* de busca dessa revisão sistemática aplicada nas bases da ACM Digital Library e Scopus, juntas, geraram 524 artigos. Porém, 218 artigos eram duplicados e outros 202 foram descartados pelos critérios de exclusão como: idiomas diferentes do inglês ou português e artigo está incompleto ou indisponível (seção 2.3). Dos 104 artigos aceitos, o *score* que o StArt concede aos artigos usando as palavras-chaves e o *SCAS Generate Quadrants* ajudam a priorizar os artigos para que eles fossem lidos e selecionados na fase de extração.

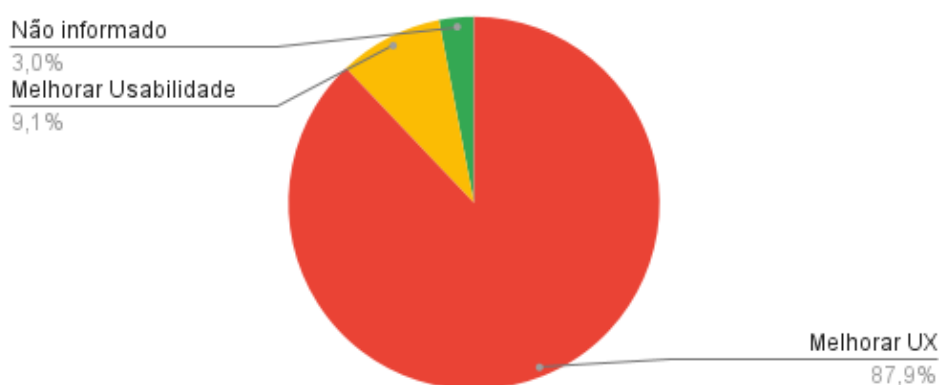


Figura 1 – Gráfico - Objetivo do uso da gamificação frente a IHC

Os artigos selecionados para a revisão sistemática foram divididos em 33 aceitos, 66 rejeitados e 5 duplicados, sendo a análise feita sobre os 33 artigos aceitos.

2.2 Extração de dados

2.2.1 Objetivo do uso da gamificação frente a interação humano-computador

Nessa seção são analisados os dados depois da leitura dos artigos que foram aceitos na ferramenta StArt. Respondendo ao *Data Extraction*, essas foram as informações obtidas abordando o objetivo do uso da gamificação em relação a interação humano-computador.

Na Figura 1 percebe-se que 87.9% dos artigos analisados são voltados a uma melhora na experiência do usuário. A segunda resposta mais votada foi a de melhora, especificamente, da usabilidade. Os restantes dos artigos, que fazem parte de 3% das respostas, não possuem essa informação no artigo.

2.2.2 Abordagem de aprendizagem utilizada

Nesta etapa são analisadas as informações sobre abordagens de aprendizagem dos artigos aceitos.

Na figura 2 apresenta-se a informação que em 62.5% dos artigos lidos, tem a abordagem construtivista de aprendizagem, sendo 34.4% da abordagem significativa e o restante dos artigos possuem ambas as abordagens.

2.2.3 Framework de gamificação utilizado

Nessa seção são analisadas as respostas feitas no *Data Extraction* abordando os frameworks de gamificação utilizado nas pesquisas estudadas.

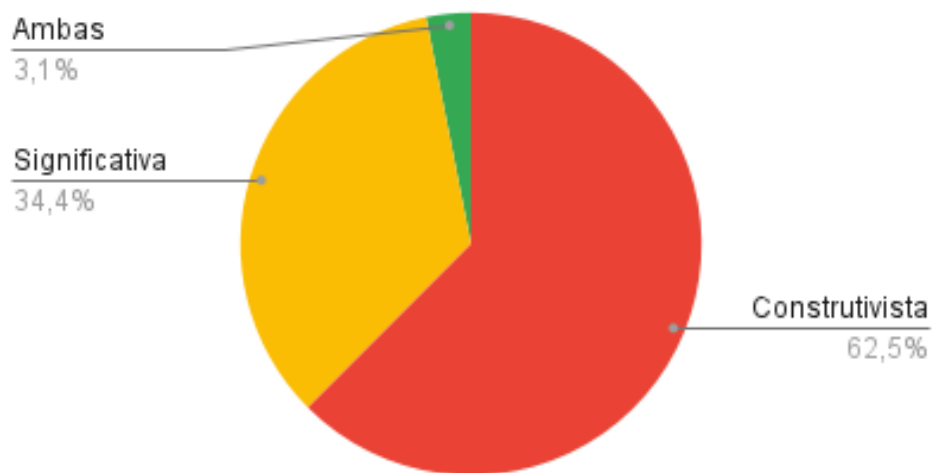


Figura 2 – Gráfico - Abordagem de aprendizagem utilizada

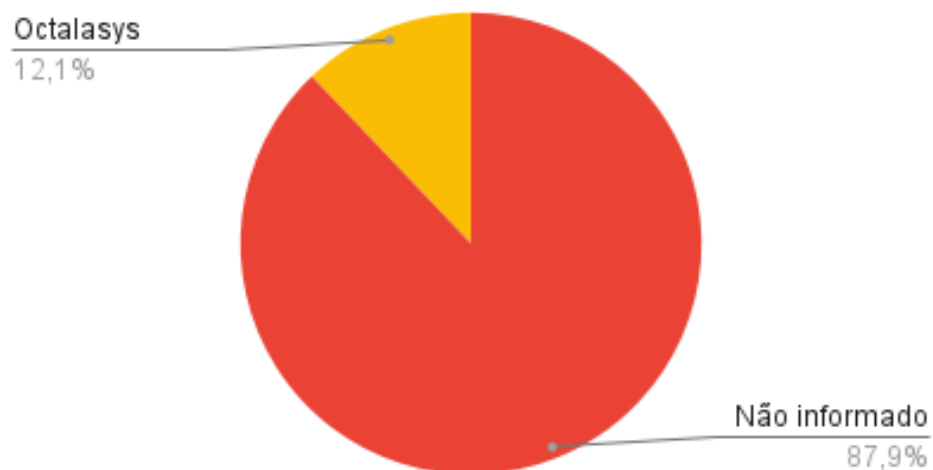


Figura 3 – Gráfico - Framework de gamificação utilizado

A figura 3 apresenta uma maioria de pesquisas que não informa o framework de gamificação utilizado no artigo e aquelas que apresentaram essa informação, 12,1% dos artigos, usaram o framework de gamificação Octalasy.

2.2.4 Técnicas de jogos utilizadas

Nesta seção são analisadas técnicas de jogos utilizadas nas pesquisas lidas, sendo possível um artigo usar mais de uma técnica.

Analisa-se na figura 4 que 26 dos 33 artigos examinados usam outras técnicas que não sejam o Ranking ou o PBL. Desses 33 artigos, 7 usam a técnica de Ranking, 4 usam a técnica de PBL e 2 artigos não possuem informação sobre as técnicas de jogos utilizadas.

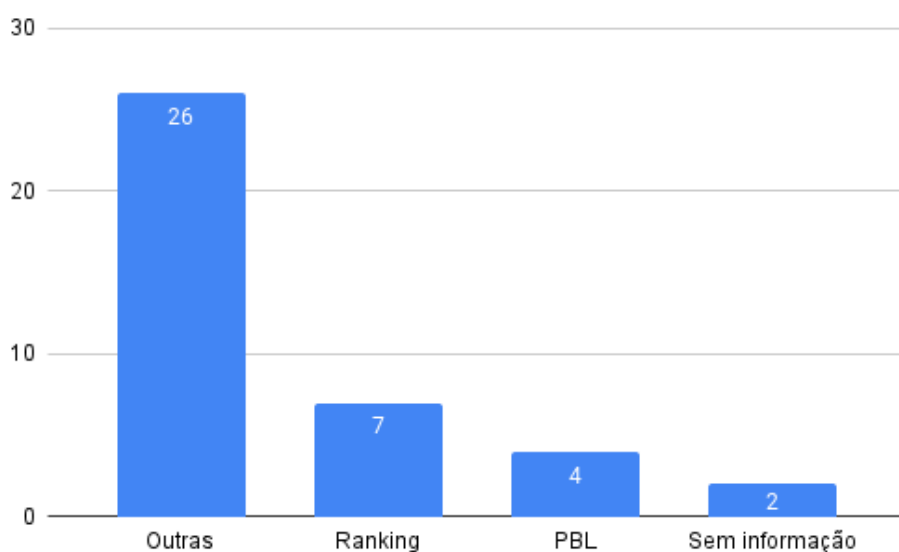


Figura 4 – Gráfico - Técnicas de jogos utilizadas

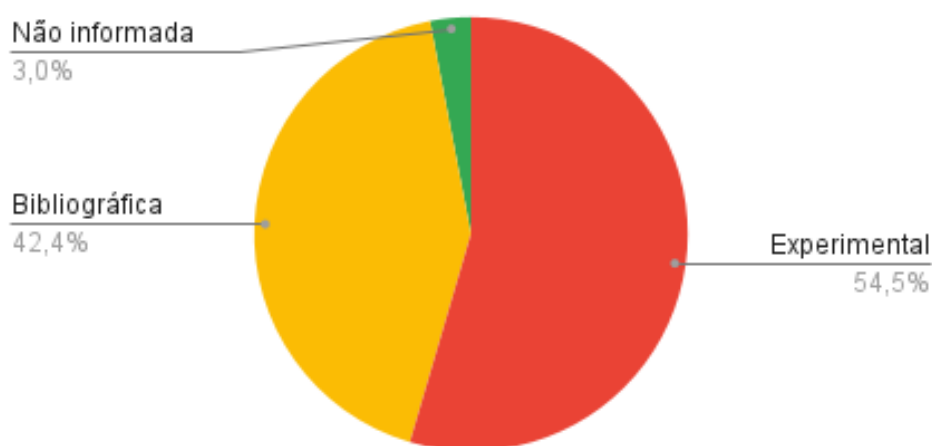


Figura 5 – Gráfico - Metodologia de pesquisa usada

2.2.5 Metodologia de pesquisa usada

Nesta etapa é analisada a metodologia de pesquisa usada nas pesquisas lidas.

Com base da figura 5 é analisado que as duas abordagens metodológicas com relação à pesquisa são as: experimental e bibliográfica. Sendo 42,4% dos artigos usando a bibliográfica, 54,4% usando a experimental e 3,0% das pesquisas não informaram sobre sua metodologia de pesquisa.

2.2.6 Metodologia de coleta de dados

Nessa seção são analisadas as respostas feitas no *Data Extraction* em relação a metodologia de coleta de dados.

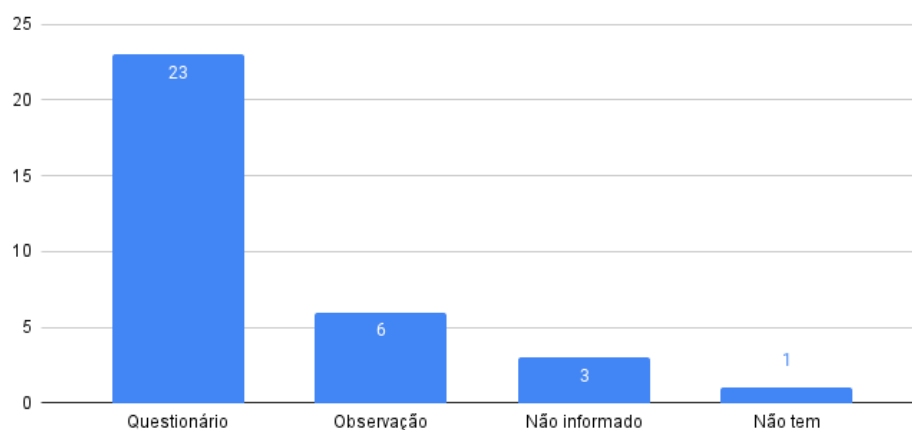


Figura 6 – Gráfico - Metodologia de coleta de dados

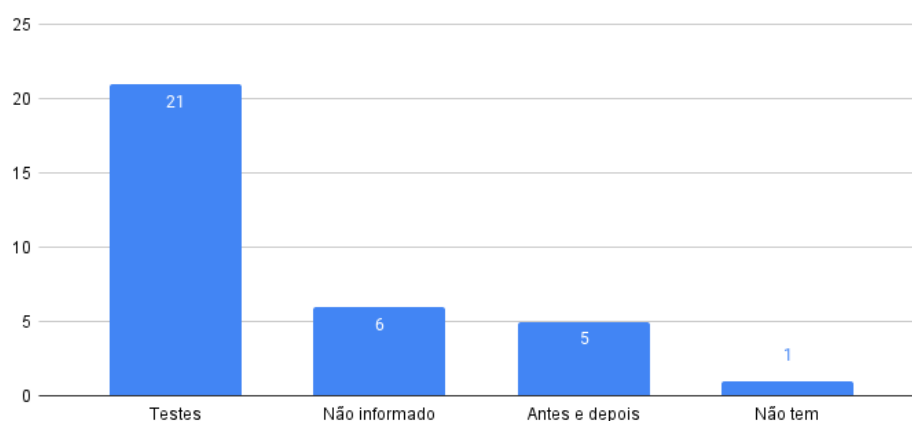


Figura 7 – Gráfico - Metodologia de análise de dados

Com base na figura 6 foi possível analisar que a maioria das pesquisas utiliza de questionários para coletar as informações desejadas, sendo 23 das 33 pesquisas que usaram essa metodologia de coleta de dados, 6 das 33 usaram observação, 3 não informaram a metodologia e 1 não tinha metodologia associada à coleta de dados.

2.2.7 Metodologia de análise de dados

Nesta seção é abordada a metodologia de análise dos dados recolhidos na pesquisa.

Pela figura 7, nota-se que o uso de testes foi o mais usado para a análise dos dados, sendo 21 artigos que usaram tal metodologia, 6 não informaram a metodologia de análise de dados, 5 usaram a metodologia de antes e depois, e 1 artigo não possui metodologia para analisar dados.

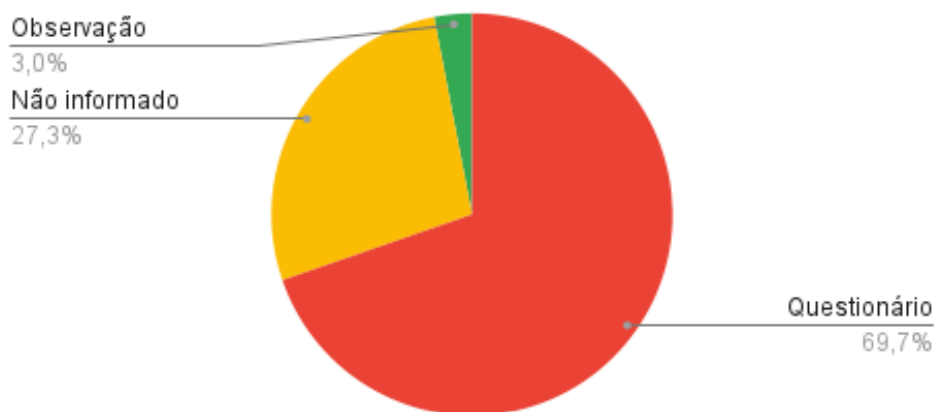


Figura 8 – Gráfico - Avaliação de motivação na pesquisa

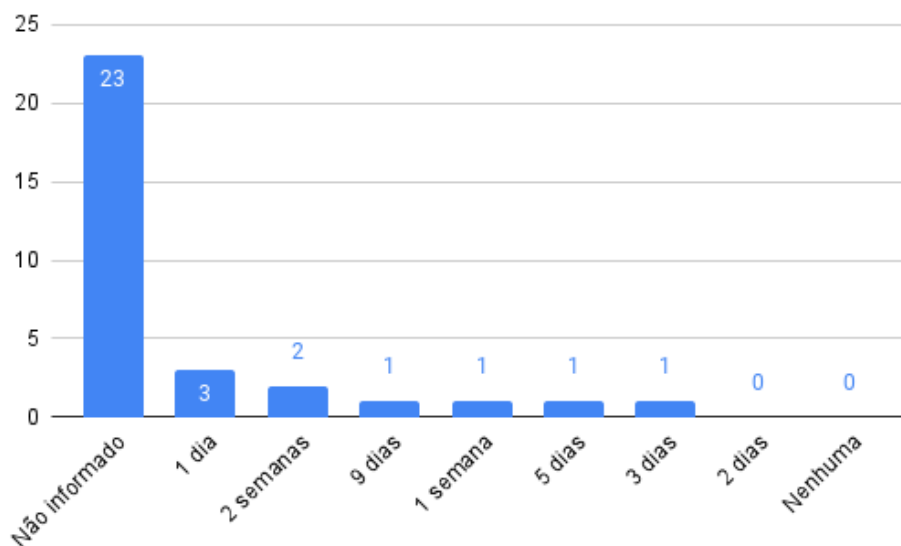


Figura 9 – Gráfico - Tempo de duração da pesquisa

2.2.8 Avaliação de motivação na pesquisa

Nesta etapa é analisado a avaliação de motivação dos usuários na pesquisa em si.

Na figura 8 percebe-se que a maioria das pesquisas usa no questionário para avaliar a motivação do usuário, sendo 69.7% dos artigos lidos. Os artigos onde não foram informados sobre a avaliação da motivação do usuário na pesquisa e 3.0% das pesquisas usaram da observação para avaliar.

2.2.9 Tempo de duração da pesquisa

Essa seção aborda a coleta do tempo de duração da pesquisa.

Na figura 9 foi apresentado os tempos de algumas pesquisas, mas é perceptível que em grande parte dos artigos escolhidos não foi informado o tempo de duração da

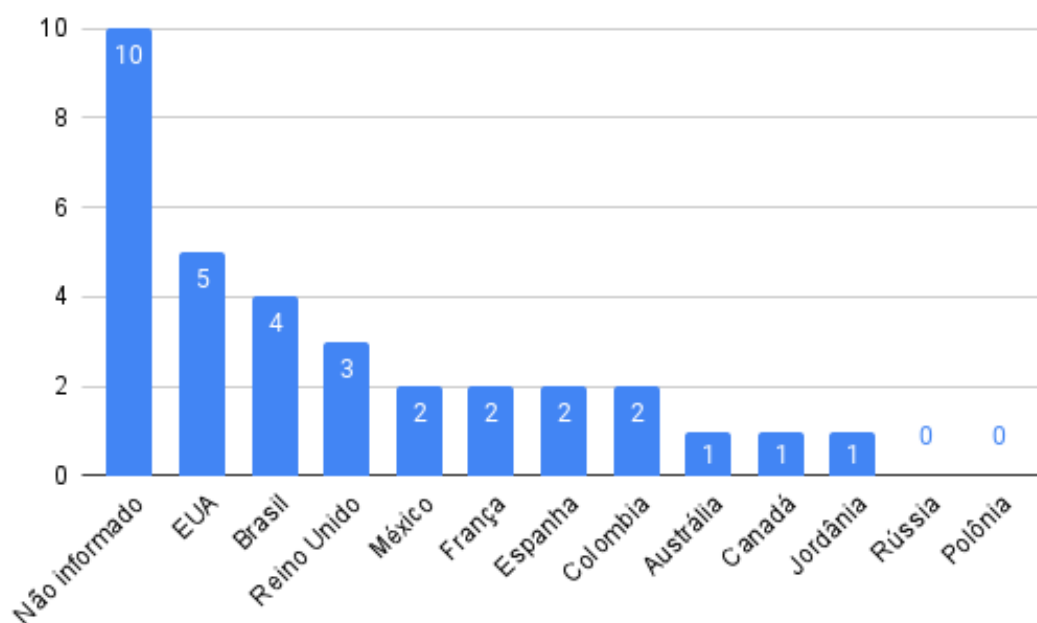


Figura 10 – Gráfico - País onde a pesquisa foi realizada

pesquisa, sendo 23 dos 33 artigos lidos. As outras pesquisas tiveram o tempo de realização da pesquisa bastante variado entre si.

2.2.10 País onde a pesquisa foi realizada

Nessa etapa são abordados os países em que as pesquisas extraídas eram feitas.

A figura 10 mostra os países que foram abordados na questão e a quantidade referente a cada país. Foi abordado, também, os artigos em que o país da pesquisa não era abordado no artigo, que foi a maioria, sendo 10 artigos em 33.

2.3 Resumo dos artigos selecionados

Nessa fase da revisão sistemática, os artigos lidos e selecionados como aceitos são resumidos. Portanto, cada um dos 34 artigos será descrito nesse tópico.

2.3.1 Avaliação da usabilidade em plataformas de aprendizado online gamificadas

Segundo Issa et al (ISSA; JUSOH, 2019a) a usabilidade é um grande problema na avaliação de uma aplicação gamificada. O objetivo dessa pesquisa é avaliar a usabilidade de recursos gamificados em aplicativos.

Foi realizado um experimento de usabilidade com 10 alunos de graduação da Princess Sumaya University for Technology. Os alunos deveriam realizar duas tarefas: a primeira foi desenhar as bandeiras de 10 países usando JavaScript e a segunda tarefa foi realizar uma avaliação da ferramenta através de um questionário. No experimento, os participantes deveriam usar a IDE (Interface de Desenvolvimento) Web gamificada contendo imagens e textos. O comportamento dos estudantes foi registrado pelos autores de forma escrita, visual e através de um questionário. O questionário foi usado ao fim das dinâmicas.

Os resultados indicam que a plataforma existente de e-learning com gamificação fornece recursos de jogos que focam na aprendizagem, sugerindo que os recursos gamificados estimulam o interesse em aprender não só os jogadores, mas também em não jogadores. Porém, os autores também concluíram que o jogo tem que melhorar no quesito previsibilidade, pois o jogador não pode confiar em suas experiências passadas ao interagir com a ferramenta.

2.3.2 CupHunt: Gamificação da interação social

Segundo Plevier et al ([PLEVIER et al., 2019](#)) o comportamento de não interação entre pessoas em ambientes públicos e o objetivo da gamificação é fazer com que esses ambientes não sejam apenas de passagem, e sim, algo que proporcione uma certa experiência de divertimento ou prazer.

O jogo criado é jogado em ambiente público e pode variar bastante o número de jogadores, de acordo com a movimentação na área. O CupHunt, como o jogo é chamado, é necessário uma quantidade de tempo considerável para ser jogado, portanto, sua usabilidade deve ser bem fácil de entender e de aprender. Além de tudo isso, o jogo deve chamar a atenção dos jogadores, pois não há alguém que chame o jogador para o jogo e sim o jogador, por livre e espontânea vontade, decide jogá-lo.

CupHunt é um jogo casual que foi feito para ser jogado em áreas abertas com o objetivo de satisfazer o jogador e fornecer-lhes interação social, embora não exija tempo de configuração nem de uma curva de aprendizado tão íngreme.

O projeto usa a lógica de jogo, as ações e o diagrama de motivação foram baseados em um *framework* chamado IMOVE ([KEGELEERS et al., 2019](#)), essa tecnologia é feita para você usar o seu próprio corpo para poder movimentar-se no próprio jogo, trazendo dinâmica e humor para o jogo.

O jogo funciona da seguinte maneira: os jogadores são divididos em dois grupos, assim pois geram mais motivação e engajamento segundo Park et al. ([PARK; HINSZ, 2015](#)). Logo após a separação dos grupos, uma bola será escondida em várias xícaras ou conchas, pode variar com o tema do jogo, elas são embaralhadas aleatoriamente na frente

dos jogadores e assim, jogadores de cada equipe precisam escolher em qual taça está a bolinha escondida. O objetivo do jogo é achar mais vezes a bolinha debaixo da taça.

2.3.3 Gamificação na produção industrial: Um estudo comparativo em ambientes de trabalho protegidos

Segundo Korn et al (KORN; FUNK; SCHMIDT, 2015) a gamificação é um método que enriquece a interação humano-computador quando diz respeito à educação, à saúde e aos negócios em geral. Porém, o uso da metodologia na produção industrial ainda não foi estabelecido. O que surpreende os autores como ainda não se espalhou para a produção industrial. Há diversos resultados físicos na produção industrial, que geralmente são medidos e transferidos para sistemas de inteligência de negócios como ERP (Enterprise Resource Planning) ou PPS (Production Planning System).

Dessa maneira, os elementos de jogo podem ser implementados com pouco esforço e seu uso parece ser um passo mais intuitivo. Mesmo que o objetivo da gamificação em si não seja divertir-se. O número de erros e o número de acidentes são indiscutíveis. Esses números são influenciados pelo engajamento dos trabalhadores. Então, se a gamificação pode aumentar o engajamento, a sua implementação na área de produção industrial deve se tornar uma realidade.

A aplicação da gamificação é feita em dois locais de trabalho de produção. A mesma linha de produção foi aplicada aos dois locais, porém em uma as instruções das tarefas foram expostas em um monitor e na outra ela foi projetada.

As duas aplicações usam de *feedbacks* visuais para mostrar o desempenho na produção. Na implementação 1 o processo é representado por um bloco, similar ao jogo Tetris. Há uma instrução e enquanto o jogador faz o processo que está sendo requisitado, o bloco desce. Quando o jogador finaliza o comando requisitado e vai mudando de cor de acordo com o tempo que foi feito a tarefa. Depois que uma sequência de tarefas é executada, a torre formada com os blocos é desintegrada. Quando ocorre a desintegração, um breve resultado da primeira etapa é resumido em tela. Nesta primeira implementação o intuito era criar uma visualização intuitiva. Porém, as análises mostraram que o número de tijolos coloridos era de cores que representavam tarefas complexas. Então, mesmo os jogadores gostando do que construíram e do jogo em si, eles não entenderam que a cor do tijolo representa diretamente o seu desempenho.

Como resultado dessa análise, um objetivo da implementação 2 foi simplificar a visualização. Ao invés de combinar tijolos de diferentes cores, ela usa um único círculo para representar o processo de trabalho atual. Incluindo um dado mostrando o número do processo correspondente. Semelhante ao da implementação passada. A cor também vai mudando, de verde para vermelho, de acordo com o desempenho na tarefa. Além disso, o

raio do círculo diminui permanentemente. Ao lado do círculo existem duas barras, após cada etapa concluída, uma proporção fixa da barra restante é adicionada à barra de sequência acima, preenchendo-a gradualmente.

Segundo os autores, o potencial da assistência gamificada na produção industrial está apenas começando. Porém, as duas implementações apresentadas na pesquisa demonstram que o reconhecimento de movimento permite interações com sistemas assistidos gamificados. Os resultados também mostram que a gamificação, na área aplicada, pode gerar resultados negativos, enquanto aumentando a velocidade de produção, as taxas de erros também aumentam, mesmo a tarefa sendo finalizada. Essa observação deve ser associada a um princípio comum de interação humano-computador. Que é o reforço em uma área muitas vezes resulta em uma compensação em outra área. Neste caso, uma compensação de precisão juntamente com a velocidade. A compensação é o resultado do fato de que ambos os sistemas pioneiros não poderiam detectar erros em tempo real. Dessa forma, as descobertas resultam na derivação de um novo requisito importante na área de produção industrial: a gamificação em ambientes de produção que requerem detecção de erros em tempo real.

2.3.4 O *design* da gamificação do ambiente de trabalho

Segundo Oberprieler ([OBERPRIELER, 2018](#)) os locais de trabalho estão passando por um problema em relação ao engajamento e satisfação dos funcionários e o desempenho para vantagens competitivas da empresa. A ligação entre o envolvimento do funcionário, aprendizagem no local de trabalho e desempenho corporativo é notória segundo Crick et al ([CRICK et al., 2013](#)). Assim uma abordagem emergente para aumentar o número de funcionários engajados é gamificação.

Na pesquisa é analisada a CHAT(Cultural-historical activity theory). A gamificação para o local de trabalho requer uma compreensão e aceitação da organização em si. Usando o modelo analisado em todo o processo de *design* da gamificação, permite que designers mapeiem a experiência no local de trabalho e interações para entender as características singulares do contexto analisado. Em seguida, para projetar a gamificação. E por fim, medir as mudanças nos comportamentos e resultados no local de trabalho, mudando a maneira de interagir no ambiente de trabalho.

Com base na gamificação como ponto de partida para aumentar o engajamento e desempenho. Três hipóteses de pesquisa foram abordadas:

1. A gamificação pode fornecer um envolvimento significativo no local de trabalho quando é adaptado para o contexto organizacional específico. A mecânica, dinâmica, estado de vitória, as recompensas usadas devem refletir as necessidades dos indivíduos e o ecossistema do local de trabalho.

2. Teoria: CHAT pode ser usado para identificar e mapear os efeitos da gamificação do local de trabalho na atividade sistêmica de cada organização individualmente. Pode ser visto como uma sobreposição em um sistema de atividade existente que altera a interação de uma forma fundamental e, portanto, causa mudanças no resto do sistema de atividade.
3. Prática: CHAT fornece uma base para coleta de dados e análises que podem informar a gamificação no local de trabalho do Projeto. O CHAT fornece aos designers de gamificação uma ferramenta prática para compreender e analisar o contexto de trabalho único.

O estudo foi dividido em duas partes. A primeira fase deste estudo foi conduzida em três contextos de trabalho diferentes para reproduzir a hipótese de que o CHAT funciona para contextos específicos. Em cada contexto, as etapas do *design* de gamificação foram as seguintes:

1. Obter a intenção de negócios do patrocinador do projeto.
2. Realizar pesquisas de usuários com a equipe na forma de entrevistas e questionário, resumidos em um breve relatório.
3. Facilitar um *design* de gamificação com uma equipe para desenvolver ideias, desenvolver um conceito e fazer testes com a equipe e o patrocinador do projeto.
4. Implementar a experiência de gamificação, com algumas validações ao longo da duração do período de teste.
5. Avaliar os resultados por meio de entrevistas, questionário e dados da plataforma, capturados em um breve relatório fornecido ao patrocinador do projeto.

As organizações que estão sendo estudadas são diferentes entre si, a fim de testar a capacidade do CHAT de mapear o ecossistema e fazer um *design* de gamificação único e útil que vá atender a necessidade específica da empresa analisada.

Na segunda fase é desenvolvida uma gamificação estrutural e validada com especialistas e profissionais por meio de entrevistas individuais. Isso permite a validação e refinamento da estrutura. Os participantes da Fase 2 irão fornecer suas perspectivas e conhecimentos de uma variedade de campos para garantir que a estrutura seja útil e repetível para outros que procuram usá-lo, melhorando os locais de trabalho através da gamificação.

2.3.5 A comunicação por celulares, gamificação e ludificação

Segundo Bouca (BOUCA, 2012) as diversas mudanças que a área da telefonia móvel mudou bastante nas últimas décadas, que era usado por um número pequeno de pessoas. Celulares, desde o lançamento do iPhone, em 2007, começaram a entrar em um paradigma completamente diferenciado. Pela primeira vez em um celular havia uma loja de aplicativos, a *App Store*, internet rápida e outras diversas funções em um aparelho só. Com a *App Store* ficou fácil achar e baixar um aplicativo em seu dispositivo móvel.

O mercado de jogos móveis faturou 800 milhões de dólares em 2010. Esses números mostram como a indústria de jogos para celular teve um aumento poderoso. O fato de o telefone ser um console facilmente acessível e com vários recursos, e os jogos para celular serem mais baratos do que outros videogames certamente ajudam no crescimento, pois atinge muito mais pessoas. Outra característica do telefone móvel é a difusão, então jogos nesses dispositivos também podem ser jogados em qualquer lugar, tornando-se perfeitos para preencher tempo livre, como períodos de espera - pelo ônibus, na fila do supermercado, etc. A ideia de que as pessoas gostam de "diversão" em suas vidas, inspirou a gamificação. O uso de elementos de videogame em sistemas não relacionados a jogos para melhorar a experiência do usuário e o envolvimento do usuário. Esse termo tem sido usado entre os estudos de jogos e marketing. Tendo causado muita controvérsia, com vezes se levantando a favor e contra a metodologia.

Muito foi escrito e discutido sobre gamificação, o uso de elementos de *design* de jogos fora do contexto de jogos. A pesquisa cita que a maioria dos pesquisadores de jogos o critica e a maioria dos empresários elogia. A pesquisa tenta examiná-lo por meio de uma terceira perspectiva, destacando a sua contribuição para uma maior dimensão social e tendência cultural - ludificação. Esta tendência social é alimentada por telefones celulares e reflete um novo impacto desses novos dispositivos em estruturas sociais e ambientes: a inclusão da ludicidade na cultura, na sociedade e na vida cotidiana. Os jogos são jogados por mais pessoas a cada dia e a indústria de jogos finalmente ampliou seus temas para incluir públicos anteriormente esquecidos.

A crescente aceitação e adoção de jogos mostra que nossa espécie é naturalmente lúdica (*homo ludens*), independentemente de como era. Isso não quer dizer que todo o trabalho para aceitar jogos como as formas superiores de cultura são compostas, pelo contrário, é apenas produzindo seus primeiros resultados. Um desses resultados é a gamificação.

Jogos para celular são uma forma muito especial de jogo de computador que aumenta a difusão e a generalização da cultura lúdica. O futuro dirá qual será a origem dessa ludificação da cultura, além da gamificação. Por enquanto, é importante entender o que exatamente é este fenômeno, o que o originou e o que poderia ser o seu resultado.

2.3.6 Gamificação da experiência do usuário em escala

Segundo Carrascal et al ([CARRASCAL et al., 2019](#)) as conferências de tecnologia são uma oportunidade para ter acesso a um grande número de usuários que compartilham um determinado perfil e interesse. Essa é uma oportunidade de ouro para testar a interação humano-computador fazendo interação e experiência do usuário. Porém as conferências têm diversas atividades e todas competem pela atenção do seu público. A fim de obter o maior valor de tais oportunidades de pesquisa.

A pesquisa foi focada na conferência Build da empresa Microsoft, voltada para desenvolvedores de software, em 2019. O foco da pesquisa foi a experiência do usuário (UX). A equipe da pesquisa trabalha em ferramentas da própria Microsoft e propõe uma nova experiência para motivar a interação do usuário nas conferências. Dessa maneira, a equipe projetou uma experiência gamificada de participação de pesquisa. No artigo é descrito a estratégia e *design* da gamificação em si. O objetivo principal dos pesquisadores é iniciar um debate sobre o lúdico e as metodologias de pesquisa envolvendo a experiência do usuário. E como a inovação nesse debate pode levar a uma vantagem em eventos de grande escala.

Nesta pesquisa de interação humano-computador, a gamificação é usada para incentivar a participação no estudo. Na questão de experiência de usuário, a gamificação é utilizada para encorajar os participantes do estudo a formularem novas ideias. Porém, os autores alertam que o principal objetivo da pesquisa é coletar feedback dos participantes com o objetivo de ajudar no desenvolvimento de produtos. Não sendo a intenção dos pesquisadores de fazer um jogo sério, e sim, uma atividade de pesquisa gamificada. A implementação foi feita num estande da conferência com um tráfego proeminente no piso principal do evento. E para a gamificação, ao invés de focar em presentear pessoas com prêmios caros, pensam em aumentar o impacto da compensação ao implementar a gamificação. Usaram fichas, como as fichas de cassino, que indicavam uma moeda para se conquistar os prêmios na gamificação. O jogador seguia uma trilha de conquista das fichas até o momento em que ele pode trocar essas fichas por prêmios de valor correspondente.

O estande exibe módulos específicos e os participantes de qualquer desses módulos de estudo, como é chamado os módulos na pesquisa, ganham as fichas ao participarem desse módulo. Logo após passar pelo módulo ele pode participar de um questionário para compartilhar a experiência.

A pesquisa gerou quase 600 respostas ao estudo, de 390 participantes distintos. Não foi feita comparação com anos anteriores, pois a ideia da pesquisa foi iniciada em 2019. Porém, com essas informações foi analisado que 9% da população de desenvolvedores participando da conferência do evento participou ativamente no estande dos autores. Com, aproximadamente, 80 estandes nas proximidades do estande da pesquisa e a quantidade

de tempo limitada, não era esperado pelos autores uma participação tão alta. Contando com as fichas que foram distribuídas no estande, foi estimado cerca de 2350 visitas à gamificação. Porém, não há maneira de medir a quantidade de pessoas que, efetivamente, terminou a jornada.

2.3.7 Gamificação e interação humano-computador

Segundo Tondello ([TONDELLO, 2016](#)) a experiência do usuário é um campo dentro da interação humano-computador que estuda toda a experiência de um usuário com um produto. UX se concentra em questões como usabilidade, ergonomia, carga cognitiva e experiências afetivas. A maioria dos pesquisadores de gamificação tem feito suas abordagens com o objetivo de entender a motivação dos jogadores ao interagir com um produto por meio da *self-determination theory* (SDT) ([RIGBY; RYAN, 2011](#)). A SDT postula que os seres humanos possuem motivações extrínsecas e intrínsecas. A intrínseca sendo referente ao querer realizar porque a tarefa agrada o indivíduo que irá realizá-la. E a extrínseca é a motivação que existe a possibilidade de ganhar algo após a realização da tarefa, algo que te motive de maneira externa. Além disso, a SDT diz que a motivação intrínseca é apoiada por atividades que cumprem três critérios de necessidades psicológicas:

1. competência, sentir que é capaz de realizar determinada tarefa
2. autonomia, sentir que consegue ser livre para escolher o como realizar tal tarefa
3. relacionamento, sentir que está conectado com algum outro indivíduo.

Em IHC, há diversos estudos com os subdomínios da interação jogador-computador (PCI) e experiência do jogador (PX), que estuda a experiência de jogadores interagindo com os jogos. Pesquisa focada em jogos sérios, que são atividades lúdicas realizadas em um contexto com uma intenção que não é a diversão ([ABT, 1987](#)) e gamificação. Seaborn et al ([SEABORN; FELS, 2015](#)) observaram que o uso do termo gamificação permanece inconsistente e pesquisas de métodos mistos que relatam análises estatísticas e efeitos positivos relatados. Além de estudos comparativos com controles são necessários para averiguar quais efeitos a gamificação tem em relação com outras abordagens.

A gamificação é uma área interessante quando abordada na área de IHC. Os resultados iniciais demonstram ótimos resultados para melhorar a UX. Porém ainda há lacunas abertas para serem exploradas. E é esperado que por esses fatores, haja uma evolução da gamificação em IHC.

2.3.8 Um estudo de caso do aplicativo Duolingo

Segundo César et al (CÉSAR et al., 2018) o uso de aplicativos para celulares e outros dispositivos móveis para o contexto educacional, auxilia no processo de aprendizagem. A grande crescente nessa área é o desafio de motivar o usuário a usar constantemente essas aplicações. A gamificação veio como resposta para esse desafio, que já é uma ferramenta usada em larga escala na educação. Neste artigo, motivados pelos cenários de aplicativos gamificados com foco na educação, os autores fazem um estudo de caso do aplicativo Duolingo, que é um aplicativo gamificado para aprender idiomas. O trabalho elaborado pelos autores foi de caráter qualitativo e foi usado o Método de Inspeção Semiótica (MIS) (SOUZA, 2018) para identificar a estratégia de gamificação usada pelo aplicativo Duolingo em sua interface.

A avaliação da interface pelo MIS foi a etapa do processo mais importante, pois esse tipo de avaliação permite detalhar a interface, apreciando seus acertos e defeitos, identificando suas estratégias de usabilidade.

Por meio da análise do MIS, os autores verificaram que o projetista do aplicativo usa de elementos conhecidos da gamificação e da usabilidade. Os resultados obtidos demonstram que a estratégia de gamificação usada pelo Duolingo consegue motivar o usuário, continuamente, a usar o aplicativo. E a pesquisa reitera, com seus resultados, o uso de estratégias de gamificação na usabilidade para aplicativos educacionais.

2.3.9 Introdução de elementos de gamificação isolados

Segundo Andrade et al (ANDRADE et al., 2020) um dos desafios da pesquisa na área de jogos e IHC é se o *design* e as metodologias de avaliação mudam, positivamente, a experiência do usuário. Na maior parte, ainda não é claro se os elementos específicos de jogos ajudam ou não a criar produtos de *software* que engajam e motivam. Mesmo muitos estudos tenham sido realizados com a aplicação da gamificação de maneira isolada. Da mesma maneira, pesquisas que interagem IHC e gamificação demonstram que as pesquisas estão focadas em um nicho específico, os alunos adultos no contexto da educação a distância e ensino superior. Para preencher essas lacunas, este artigo se concentra em um estudo da gamificação usando elementos mais populares. A pesquisa será uma plataforma de ensino que envia ensinamentos científicos para os estudantes do ensino médio em forma de mídia virtual.

Os pesquisadores desenvolveram dois aplicativos web para permitir que os professores possam atribuir pontos, emblemas e classificar alunos. Primeiramente, antes de conduzir a pesquisa, foi feita uma análise de usabilidade das aplicações para que seja aceito pelo usuário antes de começar a gamificação.

A metodologia foi observar e coletar dados de quatro versões da gamificação: uma

não gamificada; gamificada só com a tabela de classificação; apenas com os pontos; apenas com os emblemas. A pesquisa concluiu que o uso de elementos de gamificação, isoladamente, tem seu efeito positivo, não apenas na experiência do usuário, mas também no envolvimento dos alunos nas atividades de aprendizagem.

2.3.10 Jogos de tabuleiros não digitais para desenvolver os conhecimentos em interação humano-computador

Segundo Silveira et al (SILVEIRA, 2020) trabalho em equipe, comunicação verbal e escrita, gerenciamento de tempo, resolução de problemas e pensamento crítico são habilidades que são destacadas em currículos voltados a área da computação. Para desenvolver as habilidades descritas, foi pensando na gamificação para ter maior envolvimento ao desenvolvê-las. A pesquisa tem como objetivo realizar um jogo de tabuleiro com o foco na aprendizagem. No caso dessa pesquisa, o foco da aprendizagem do jogo de tabuleiro é a área de IHC.

Em vez do processo de *design* da gamificação ser feito por pesquisadores, o mesmo foi repassado e feito por grupos de alunos. Eles desenvolveram o jogo de tabuleiro (não digital), gamificado e depois jogaram para explorar os conceitos de IHC.

Os resultados obtidos na pesquisa mostram que há um envolvimento entre os alunos, satisfação com a gama de possibilidades oferecidas pela atividade de desenhar sua própria gamificação e os ganhos de aprendizagem associados a criação.

2.3.11 Perspectiva crítica no *design* de gamificação

Segundo Rapp et al (RAPP et al., 2016) testemunhamos o aumento da popularidade da gamificação como meio de aprimorar o engajamento do usuário, aumentando o desempenho e mudando seu comportamento em uma variedade de contextos. Apesar desse interesse crescente, a área de IHC teve sua comunidade debatendo sobre o uso da gamificação do seu *design*. Se por um lado há o engajamento e motivação do usuário, os pesquisadores se questionam se a gamificação tem a capacidade de proporcionar uma experiência verdadeiramente envolvente para o usuário.

Nessa pesquisa, os autores abrem um discurso crítico sobre *design* de gamificação no âmbito da experiência do usuário. O objetivo principal é criar um debate que possa fazer pesquisadores e designers refletirem sobre as consequências do seu trabalho.

2.3.12 Gamificação para melhorar a mentalidade de desenvolvedores em relação a segurança de *software*

Segundo McGregor (MCGREGOR, 2019) melhorar a mentalidade dos desenvolvedores sobre a área de segurança é importante, pois com um aumento de software em diversas áreas, como na internet das coisas (IoT), garantir que os desenvolvedores considerem os impactos na segurança à medida que desenvolvem e escrevem códigos é importante. E esta pesquisa está focada na gamificação para educar os desenvolvedores de software sobre a importância do desenvolvimento seguro.

Sabendo que, no caso desta pesquisa, terão elementos de jogos que serão mais eficazes que outros para encorajar os desenvolvedores. Descobrir quais são esses elementos é prioridade na pesquisa. A pesquisa também tem o objetivo de realizar um *design* de gamificação focado em motivação. Neste artigo há três métodos de pesquisa:

1. Questões de Segurança de Pesquisa, esta é a primeira parte da pesquisa que é baseada na revisão da literatura. Envolve a revisão da literatura relacionada às questões que os desenvolvedores encontram na produção de código inseguro.
2. Pesquisar Jogos Existentes, esta é a segunda parte revisão da literatura. Com jogos que foram criados no passado que se relacionam ao tópico de desenvolvedores, programação e segurança.
3. Desenvolver e analisar jogos, pretende-se desenvolver alguns pequenos jogos como protótipo que visam motivar os desenvolvedores a pensar sobre segurança quando eles estão programando.

Esses métodos revelará a eficácia dos elementos do jogo. Também revelará se há certos aspectos de *design* que têm um efeito negativo a ser evitado no *design* da gamificação.

2.3.13 Estar consciente da gamificação

Segundo Ziesemer et al (ZIESEMER; MÜLLER; SILVEIRA, 2013) diversos aplicativos são dependentes de engajamento dos usuários para filtrar os melhores dados para aperfeiçoar a recomendação que o sistema concede ao usuário. A exploração de dados de feedback e ações dos usuários permitem que empresas descubram oportunidades de clientes, para a solução de problemas de negócios.

O foco inicial deste estudo descobriu quais sistemas gamificados os participantes são usuários e sua motivação para usá-los. Além disso, os pesquisadores investigaram quais elementos de gamificação não estavam claros na interface.

A gamificação é uma abordagem bastante nova para manter os usuários motivados por meio do uso de elementos do jogo nos aplicativos. Neste artigo, foi examinado o envolvimento dos usuários com sistemas gamificados e suas percepções sobre as técnicas de jogos percebidas. Os resultados mostraram que os usuários estão interagindo com os elementos gamificados, mas alguns deles não estão cientes da gamificação em alguns sistemas. Em geral, a maioria dos usuários da pesquisa não estava preocupada com sua reputação ou as recompensas que um sistema gamificado pode oferecer, mas sim para aumentar sua rede, para compartilhar informações, ou apenas por diversão, como hobby e assim por diante.

2.3.14 Gamificação com ajuste dinâmico de dificuldade

Segundo Pastushenko ([PASTUSHENKO, 2019](#)) o processo educacional tem que estar continuamente progredindo para acompanhar o mundo digital e manter os estudantes motivados e engajados. Por isso aumentar a motivação do aluno é uma tarefa importante ([SZABÓ; RICERCAZIONE; 2017, 2017](#)). A gamificação veio como resposta a este problema com um processo educacional, introduzindo as técnicas de jogos. Na pesquisa se propõe que os níveis de experiência e habilidades sejam medidos por meio de análises de aprendizagem multimodal. O principal objetivo da pesquisa é provar que o processo educacional pode se beneficiar da introdução de técnicas gamificadas com dificuldade dinâmica com base em análises de aprendizagem multi-temporais para cada aluno.

A gamificação desenhada usará um *feedback* personalizado para analisar a influência da gamificação com a dinâmica de dificuldade ajustada aos estudantes para engajar e motivar. O desenvolvimento do *feedback* adotado auxilia nos princípios de *design* participativo. Os dados coletados serão exibidos para os professores em painéis de aprendizagem bem projetados. A pesquisa analisa a estrutura introduzida em duas partes. Na primeira parte os alunos e professores receberam perguntas sobre a sua experiência com a gamificação. Então, na segunda parte, as notas finais dos alunos no experimento seriam comparadas aos do controle de grupo. Isso ajudará a obter os resultados objetivos.

Os resultados encontrados pela pesquisa mostram um *feedback* positivo do público alvo e um interesse no domínio da gamificação.

2.3.15 Produtividade gamificada utilizando reforço emocional

Segundo Macdonald et al ([MACDONALD; BREWSTER, 2019](#)) a organização da vida pessoal é uma grande preocupação para muitos e manter o controle das responsabilidades e afazeres diários é um desafio. A gamificação pode ajudar a engajar o usuário, o motivando a fazer essas tarefas por meio de um fluxo contínuo de novos objetivos e focar em tarefas específicas ([DETERDING et al., 2014](#)). A maior parte das gamificações usam

métricas de quantidade para transmitir ao usuário seu progresso. Porém, existem outras maneiras de usar a gamificação para melhorar o envolvimento do usuário. Uma dessas maneiras é o reforço emocional. Esse tipo de feedback emocional já se mostrou funcional para comportamento futuro (LU; HUET; DUBÉ, 2011). No entanto, tem sido pouco explorado o seu uso na gamificação, com apenas produtos escassos e de nicho e carência de pesquisas específicas. Este artigo aborda a contribuição na parte de produtividade gamificada utilizando reforço emocional.

O projeto foi testado com um aplicativo criado pelos pesquisadores. Os requisitos básicos são simples: uma lista de tarefas para o usuário e um animal de estimação virtual para que possa ser cuidado. O *design* final do animal de estimação virtual foi chamado de Tamu. Ele vive em uma sala com uma área de tarefas e quando o usuário clica nesta caixa, a mesma abre a lista de tarefas. Quando as tarefas são adicionadas ou concluídas, o animal responde com exibições emocionais positivas. A face do Tamu altera de acordo com uma escala não mostrada de 0 a 100 que vai de "muito triste" a "muito feliz". A escala diminui com o passar do tempo e para manter uma resposta emocional feliz para o animal, o usuário terá que acrescentar e concluir tarefas com certa consistência.

Como conclusão do estudo, o reforço emocional tem sido usado para fins comportamentais positivos, o estudo mostra a aplicação dessa técnica em um aplicativo de lista de tarefas. Na hipótese da equipe, o uso de reforço emocional produzirá motivação e engajamento do usuário. O estudo mostrou que os participantes da pesquisa se sentiram apegados emocionalmente ao Tamu e relatou melhora na motivação ao completar tarefas do dia a dia.

2.3.16 Gamificação no trabalho

Segundo Rogelberg (ROGELBERG, 2017) seu estudo cobre a interseção de software corporativos e gamificação. Os softwares corporativos abrangem os softwares que são usados para desempenhar a vida rotineira das empresas como: recursos humanos, vendas, finanças, etc. O software corporativo oferece visibilidade aos donos dos negócios em relação à saúde de sua empresa e permite que façam correções de curso conforme necessário. Do ponto de vista de negócios, a gamificação é usar o prazer inato de jogar das pessoas. Gamificação é a palavra da moda nos negócios atualmente. Existem muitas razões para esta tendência, como a natureza mutável das informações de trabalho.

Uma nova geração que cresceu jogando videogames e a ampla adoção do seu social do dia a dia com a aparição do celular. As empresas estão se voltando para a gamificação para motivar seus funcionários. Como acontece com qualquer tendência inovadora, as melhores práticas em gamificação ainda estão sendo estudadas. Algumas empresas estão adotando uma abordagem chamada de "brócolis coberto com chocolate", simplesmente adicionando mecânica de jogo, como pontos, emblemas e tabelas (PBL) de classificação aos

seus aplicativos e chamando-os de "gamificados". Então, é feita uma aplicação simples com técnicas simples e gerais de jogos. Burke (BURKE, 2012) prevê que: embora a gamificação tenha grande potencial, em 2014, 80% dos aplicativos gamificados atuais não conseguirão atender os objetivos de negócios, principalmente devido ao *design* pouco envolvente. Diz que a maioria das tentativas de gamificação falha.

2.3.17 Gamificação estrutural

Segundo Hallifax et al (HALLIFAX et al., 2018) a gamificação está sendo cada vez mais usada para fornecer experiências que motivem e engajem o usuário. Em específico na área da educação (BANFIELD; WILKERSON, 2014) ou saúde (ORJI; NACKE; MARCO, 2017) que dependem de uma gamificação específica que é a gamificação estrutural. Esta gamificação é definida como o uso de elementos de jogos, mas que não alteram a atividade em si.

Durante as sessões das partes interessadas na construção do *design* da gamificação, que podem não ter o mesmo nível de especialização em relação à gamificação. Devem selecionar os elementos de jogo relevantes e decidir como implementá-los para uma situação real de uso da gamificação. Eles carecem de orientação sobre como escolher entre muitos elementos considerando seu impacto nas possibilidades motivacionais. Tondello et al (TONDELLO, 2016) cita em seu trabalho que as partes interessadas são frequentemente levadas a usar apenas um subconjunto de elementos bem conhecidos predefinidos, reduzindo a criatividade no processo de *design*.

O artigo visa superar essas limitações, orientando as partes interessadas durante as sessões de *design* em conjunto. Propõe-se estender o conceito emergente de gamificação significativa para aspectos operacionais e visuais, reunindo práticas e técnicas de IHC e gamificação. Os pesquisadores apresentaram um espaço de *design* para a especificação dos elementos do jogo que reúne nove aspectos do *design* a serem considerados. Depois, apresentaram um conjunto de cartas destinadas a facilitar a colaboração e exploração do espaço de *design* durante o *design* e um quadro usado para estruturar o processo de *design*.

O artigo visa entender o conceito da gamificação estrutural e os aspectos operacionais e visuais dos elementos do jogo. Para ajudar os designers nessa atividade complexa, os pesquisadores propuseram um espaço de *design* que pode ser usado para diversos contextos de aplicação.

2.3.18 Analisando um modelo de processo em relação a usabilidade

González et al (GONZÁLEZ; HURTADO, 2017) disserta sobre um modelo de processo chamado ChildProgramming que trabalha com equipes infantis a fim de obter seu

próprio conhecimento por meio de software atividades de desenvolvimento obtendo um pensamento computacional de desenvolvimento. Este modelo combina o ágil, o cognitivo e as práticas colaborativas que podem ser utilizadas por educadores durante o processo de desenvolvimento de software. Embora este modelo não seja um produto de software, tem como objetivo que os usuários possam ensinar programação para seus alunos. O *ChildProgramming* deve ser fácil para os professores conseguirem utilizar para o ensino, sem o auxílio de nenhum especialista. Porém, a produção de um software utilizável é essencial, uma vez que os problemas de usabilidade podem ser transformados em dificuldades durante a interpretação e implantação do modelo (OSTERWEIL, 1987).

Na prática, as descrições do processo têm problemas de usabilidade, incluindo complexidade de sua estrutura. Assim, quando a qualidade do processo é melhor, o produto final resulta em uma qualidade também melhor. Guias específicos para avaliar capacidade de aprendizagem de modelos de processo para ensino de software em programação não foram encontradas.

Dentro do conceito de usabilidade, a capacidade de aprendizagem oferece ao usuário a facilidade de aprender a usar um produto, neste caso o *ChildProgramming*. O modelo é adaptado como um produto para avaliar sua capacidade de aprendizado, que usa uma combinação de atributos e métricas.

A pesquisa é uma abordagem para avaliar a capacidade de aprendizado de um modelo de processo de software, com o objetivo de facilitar o ensino de desenvolvimento de software.

É comum encontrar modelos e metodologias para o desenvolvimento de processos de software em diferentes áreas de conhecimento, no entanto, várias delas são fáceis de aprender e usar por quem realmente colocará em prática o processo. Embora o *ChildProgramming* tenha sido formalizado e documentado como um modelo de processo no ponto de vista das atividades que foram elaboradas com professores e que obtiveram resultados positivos com crianças. Para fazer isso, era necessário construir alguns guias educacionais e práticos que auxiliassem os professores e outras pessoas a usarem o modelo projetado.

2.3.19 Projetando jogos para mudança de comportamento

DiTommaso et al (DITOMMASO; TAYLOR, 2014) mostra a mecânica da mudança de comportamento testada clinicamente em intervenções, bem como técnicas usadas pelos designers de jogos para motivar, envolver e recompensar os jogadores por meio de um ciclo de vida do jogo. O resultado disso é uma estrutura e um processo escalonável para projetar jogos de mudança de comportamento lúdicos e práticos.

2.3.20 Profissionais na área de interação humano-computador para pesquisas na saúde

Segundo Gotsis et al (GOTSIS; JORDAN-MARSH, 2018) o campo de *e-health* (EYSENBACH, 2001) se expande para incluir mais intervenções digitais, especialmente aqueles com recursos de entretenimento interativo, como jogos digitais. O papel da interação humano-computador torna-se crítico e ainda mais complicado. As intervenções de *e-health* requerem acessibilidade e usabilidade para ter alguma chance de alcançar resultados positivos relacionados à saúde (PREECE et al., 2011). Intervenções na área da e-saúde exigem um padrão mais alto de eficácia de entretenimento, que são discutidas na pesquisa. São apresentadas na pesquisa algumas das lacunas existentes na ciência da equipe entre profissionais da área de IHC e pesquisadores da área da saúde que certificam que a colaboração mais profunda e sinergia ocorra.

À medida que a tecnologia se difunde, sua capacidade de ser mal executada aumenta quando é implementada sem levar em conta a segurança e qualidade. Designers e engenheiros muitas vezes não conhecem saúde suficiente para considerar o impacto de suas decisões de *design* de um produto. Profissionais de IHC podem fornecer uma ponte para essas outras disciplinas ao longo do tempo.

2.3.21 Estrutura colaborativa para a gestão de conhecimento, uma abordagem gamificada

Segundo Jurado et al (JURADO; COLLAZOS; PAREDEZ, 2014) o uso de tecnologias e técnicas que melhoram o processo de gestão do conhecimento são uma ajuda para as organizações. Presume-se que o uso adequado da gestão do conhecimento é um meio para a melhoria das estruturas organizacionais e sociais, que têm levado a uma ampla gama de ferramentas tecnológicas cujo objetivo é apoiar o processo de aprendizagem nas organizações (DURAN; CASTRO, 2011). Este artigo fornece uma proposta para uma arquitetura conceitual com base no uso de técnicas de gamificação. Inicialmente é apresentado uma revisão do trabalho relacionado e posterior proposta arquitetônica, que detalha cada um de seus componentes e as relações entre eles, o artigo conclui com alguns resultados do trabalho realizado.

A pesquisa foi desenvolvida para melhorar não só o nível de aprendizagem de um processo de gestão do conhecimento, mas a experiência em ambientes colaborativos com suporte no jogo de estratégias para fornecer confiabilidade nos objetivos do grupo a serem alcançados.

Proposto como referência de *frameworks* baseados na adaptação de um modelo genérico de gestão do conhecimento, onde as fases de identificação, gestão e transmissão, permitem executar o conhecimento de tarefas de gerenciamento simples e práticas. Da

mesma forma, o uso de estratégias de avaliação, indica que é válido não só avaliar o grau de colaboração em uma tarefa ou atividade, mas também a forma como o conhecimento impacta uma organização, tudo graças a métodos de gamificação. Finalmente, deve-se notar que a colaboração de engenharia pode gerar condições e mecanismos práticos e simples para estimular os diferentes processos de gestão do conhecimento, levando uma organização para criar melhores espaços e dinâmicas de aprendizagem.

2.3.22 Usando *design* de elementos de jogos em contextos não jogos

Segundo Deterding et al (DETERDING et al., 2011) Jogos e tecnologias de jogos transcendem cada vez mais os limites tradicionais de seu meio, como evidenciado pelo crescimento de graves e generalizados jogos como uma indústria e campo de pesquisa. A gamificação é o uso de elementos de jogos para melhorar a experiência e o envolvimento de um usuário em serviços não relacionados a jogos. Vários fornecedores agora oferecem gamificação como uma camada de serviço de recompensa e sistemas de reputação com pontos, emblemas e tabelas de classificação (PBL). Ao mesmo tempo atraiu o interesse de pesquisadores como uma maneira de criar um engajamento e motivação no local de trabalho (REEVES; READ, 2010) ou facilitar a colaboração em massa (MCGONIGAL, 2012).

Considera-se o estudo colaborativo do recente aumento de sistemas de informação gamificados para ter relevância para pesquisadores de IHC. Por um lado, a implementação de elementos de *design* de jogo em uma escala de mercado de massa potencialmente revela fenômenos que não apareceriam em protótipo. Sistemas gamificados fornecem novos objetos de investigação em uma variedade, qualidade de dados e escala sem precedentes. Por outro lado, a integração focada de muitos empreendimentos de pesquisa próximos, mas em geral dissociados seriam um grande benefício para cada um. Portanto, neste momento, tal oficina de síntese sobre gamificação seria de interesse para pesquisadores da área de IHC.

2.3.23 *Design* de gamificação em cursos da ciência da computação

Segundo Rodríguez et al (RODRÍGUEZ; SALAMÓ; PUIG, 2020) em qualquer contexto de gamificação, deve-se considerar pontos importantes como o objetivo da gamificação e o usuário dela. A gamificação se iniciou no mundo dos negócios e depois foi expandida das áreas para diversas outras. Os pesquisadores reiteram a importância do *design* de gamificação e cita a importância de seguir um *framework* para tal tarefa. O artigo apresenta duas implementações gamificadas para graduandos do curso de ciência da computação. Os pesquisadores citam que os alunos têm a percepção do curso de IHC ser chato ou sem utilidade, o que gera baixa frequência nas aulas, que resulta em um déficit

no seu desenvolvimento. Então os pesquisadores, para resolver este problema, decidem gamificar dois cursos diferentes.

A primeira implementação foi em uma disciplina chamada Fatores Humanos na Computação. Essa experiência foi realizada numa plataforma de mundo virtual 3D do The Education District. O objetivo foi apresentar conceitos de gamificação em um ambiente igualmente gamificado. Essa abordagem permite que o aluno pratique assuntos relacionados a usabilidade, que aprendeu no curso, em uma interface gamificada. O objetivo secundário foi ensinar a ideia de *design* emocional, fazendo com que o aluno vire protagonista da atividade.

A segunda implementação foi na disciplina de Estrutura de Dados que tinha um número maior de alunos, comparando com a da primeira implementação. Então foi dividido a turma em 3 grupos menores. Baseados nos jogos olímpicos, o experimento foi em um ambiente físico, onde os alunos tinham que resolver problemas de programação com a utilização do conteúdo obtido na disciplina.

Os pesquisadores concluíram que o esforço necessário para aplicar as atividades gamificadas trouxeram *feedbacks* positivos.

2.3.24 Avaliação de experiência do usuário em jogos

Segundo Bernhaupt et al ([BERNHaupt; MUELLER, 2016](#)) a avaliação de experiência do usuário nos sistemas de entretenimento interativo, se tornou o foco na área de IHC e jogos. A avaliação de experiência do usuário é bastante relativa para a interação humano-computador, pois é vinda de uma visão geral do estado da arte da pesquisa na área de jogos.

2.3.25 Gamificação com realidade virtual: um estudo qualitativo

Segundo Cavalcanti et al ([CAVALCANTI et al., 2021](#)) avisos e alertas são ferramentas usadas para sinalizar um certo perigo. Porém, os avisos devem influenciar o indivíduo a agir de forma a evitar aquilo que está sendo feito para ativá-lo, assim evitando danos a propriedade e ferimentos pessoais. E por este motivo o uso dele é necessário em ambientes complexos e hostis. Avisos, quando eficazes, atraem rapidamente a atenção do indivíduo que está sendo alertado.

As novas tecnologias trouxeram avanços no campo da realidade visual. E esse campo tornou-se uma ferramenta importante para o *design* participativo, de forma a envolver o usuário em diferentes estágios de desenvolvimento. Os pesquisadores acreditam que quando é utilizado uma metodologia qualitativa juntamente ao desenvolvimento, a realidade virtual vira uma ferramenta interessante, pois permite os usuários refletirem e exporem seus *feedbacks*. Dessa maneira, coletando informações importantes de um produto

ou uma tecnologia. Em pesquisas recentes, é citado que a jogabilidade e o uso de técnicas de gamificação para avaliar o comportamento humano (CONNOLLY et al., 2012). Nos jogos, difere deles por uma finalidade de entretenimento (LAVOUÉ et al., 2019).

As técnicas de gamificação são interativas (NEDEL et al., 2016), sendo fundamental para a motivação. Porém, a pesquisa do usuário concentra-se principalmente no estudo de objetivos comportamentais em ambientes de trabalho. As técnicas qualitativas permitem avaliar o quão motivado e engajado o usuário está com o item investigado. Acredita-se que é essencial definir as causas dos comportamentos e decisões dos indivíduos nas tarefas.

2.3.26 Gamificação em projetos de gerenciamento de sistemas

Aerikis et al (AŠERIŠKIS; DAMAŠEVIČIUS, 2014) descreve sua experiência em gerenciar um sistema de gerenciamento de projetos. Para os jogadores, descreve-se formalmente as regras do jogo. Para avaliar a interface gamificada, os pesquisadores propuseram o uso de métodos de avaliação quantitativa, a Web Content Accessibility Guidelines (REID; SNOW-WEAVER, 2008) e de qualidade, o System Usability Scale (BROOKE, 1996).

Segundo os autores, a gamificação melhora seriamente sistemas com o uso da mecânica e o *design* de jogos. Assim, os pesquisadores fizeram a gamificação Trogon Project Management System. A implementação consiste em duas partes: dados; visualização. É citado no artigo que é importante avaliar riscos na gamificação, para que não haja problemas após o lançamento do produto. A gamificação também evita o problema de introduzir algo abruptamente que possa fazer com que os funcionários não aceitem bem a gamificação. Em gamificação, a motivação, geralmente, diminui conforme o tempo passa, até mesmo os melhores jogos começam a ser menos atraentes e prazerosos para seus jogadores. Na gamificação implementada, o gerente da empresa resolve este problema, pois a gamificação está em seu comando, sendo seu objetivo não fazer com que a usabilidade caia na monotonia. O que faz sua motivação prosperar.

Na pesquisa, houve uma diferença de resultados de usabilidade da gamificação de acordo com a base de conhecimento e área de atuação, no caso a diferença era pra quem estava na área voltada à tecnologia da informação (TI). O estudo descobriu que usuários que não eram dessa área atribuíram menor usabilidade na gamificação.

2.3.27 Gamificação de pesquisas online

Harms et al [Harms] propôs uma gamificação em pesquisas online para mudar a dinâmica de se preencher um formulário, sendo uma experiência mais agradável. A meta que o pesquisador procura é importante, pois as pesquisas online são criticadas por

serem monótonas. Isso resulta em problemas nas pesquisas como: respostas aleatórias, falta de atenção etc (GUIN et al., 2012). A gamificação nessa área traz diversos benefícios em relação a experiência do usuário, motivação e engajamento (CECHANOWICZ et al., 2013).

O artigo cita três aspectos metodológicos importantes a serem analisado no objetivo na pesquisa:

1. Gamificação;
2. *Design* da pesquisa;
3. Áreas de pesquisa a serem gamificadas.

Esses aspectos dão embasamento à estrutura a ser discutida para destacar questões estatísticas críticas a serem avaliadas e unificar as técnicas existentes em um processo de *design* de gamificação.

2.3.28 Instrumentos de testes de usabilidade em aplicativos colaborativos interativos

Segundo Rodríguez-Vizzuett et al (RODRÍGUEZ-VIZZUETT; MUÑOZ-ARTEAGA; GUERRERO-GARCÍA, 2017), a dificuldade de envolver as crianças no processo de aprendizagem. Segundo o autor, tem sido relatado que há professores que usam telas sensíveis ao toque e dispositivos eletrônicos com o objetivo de deixar o ambiente de aula mais interativo (KOSAKOWSKI, 1998). O artigo tem como foco descrever o uso de teste de usabilidade para fornecer dados quantitativos sobre a interação de crianças com aplicativos colaborativos interativos para análise da facilidade do uso.

Para a implementação foi considerado os usuários e suas devidas características, pois são diretamente alinhados ao produto que foi alinhado com o *design* da gamificação. Devido a limitação que as crianças têm ao responder o formulário de avaliação, a pesquisa foi respondida pelos professores com auxílio dos autores da pesquisa.

Com as informações adquiridas das pesquisas conclui-se que quando as crianças interagem com a aplicação, houve menor necessidade de instruções e assistência. Nota-se também que não importa o uso de tecnologia para a realização das atividades em si. As crianças demoravam mais quando usavam a tecnologia do que a metodologia anterior. Porém quando é analisada a qualidade das tarefas, os usuários que usavam a aplicação cometiam menos erros. Observa-se que as crianças, ao usar a aplicação, tiveram menos distrações e desmotivações na realização de tarefas.

2.3.29 Gamificação em qualquer heurística de usabilidade

Souza Filho et al ([FILHO; MONTEIRO; JUCÁ, 2019](#)) apresenta um jogo de cartas com o objetivo de engajar e motivar os avaliadores em uma avaliação heurística. O jogo é denominado G4NHE (Game for aNy Heuristic Evaluation) e foi baseado em um projeto anterior denominado G4H (Game for Heuristic), que é específico para as heurísticas de Nielsen. E o G4NHE deve ser aplicado a diferentes heurísticas de usabilidade com o objetivo de entregar uma forma envolvente e lúdica de consolidar a avaliação heurística.

Na pesquisa, várias heurísticas de usabilidade foram analisadas e comparadas para que se possa identificar os pontos comuns entre elas. Como essas características analisadas exigem mudanças nas regras da gamificação. O G4NHE pode ser usado como material complementar aos cursos de IHC.

No artigo são apresentadas todas as etapas usadas para criar o gamificação descrita e um guia para que qualquer profissional ou estudante da área de IHC consiga utilizar o G4NHE com qualquer heurística de usabilidade.

Os resultados obtidos pelos pesquisadores no artigo permitem que indivíduos que não são especialistas em gamificação criem uma baseada em G4H para qualquer heurística de usabilidade.

2.3.30 Usando os princípios dos jogos na pesquisa de UX

Segundo Slegers et al ([SLEGERS et al., 2015](#)) a gamificação tem sido usada nas áreas de *design* de aplicativos voltados à educação e mudança de determinado comportamento. Os princípios de jogos também podem ser usados atrelados à experiência do usuário. Segundo o autor, os jogos de tabuleiros têm uma familiaridade com o público, já que jogam desde a infância. O artigo apresenta uma abordagem baseada em jogos com o objetivo de aprender sobre a experiência de usuário relacionado ao produto produzido no artigo. Os jogos, em geral, promovem uma narrativa que propõe um cenário no jogo ([MITGUTSCH; ALVARADO, 2012](#)). Jogos de tabuleiro criam uma atmosfera de maior tranquilidade para cenários futuros.

No artigo é discutido como os princípios de jogos podem ilustrar resultados ao usar um jogo de tabuleiro para aprender. No artigo é descrito uma perspectiva em jogos para eliciar necessidades futuras do jogador e contribui para agregar, na literatura.

Nesse artigo a implementação foi bem recebida por seus jogadores e resultou em um ambiente seguro para os participantes compartilharem pensamentos e experiências em seu grupo. Nota-se que a opção de escolha de um jogo de tabuleiro ajudou a conduzir os usuários a um futuro estado mental. Com isso, compreende-se as necessidades deles, que usando metodologias tradicionais de pesquisa de experiência do usuário, seriam mais difíceis.

2.3.31 Gamificação para motivar crianças

Brewer et al (BREWER et al., 2013) apresenta em seu artigo um estudo de duas partes. Realizado com crianças entre 5 e 7 anos, para coletar o toque e gestos que elas têm com uma aplicação. A prioridade da pesquisa é utilizar dispositivos móveis como *IPads*, *smartphones* e leitores eletrônicos. Com isso, o objetivo da pesquisa é entender como as crianças se envolvem com a tecnologia escolhida no artigo.

Realizou-se em um laboratório controlado, um estudo com a finalidade de trazer rigorosidade dos dados amostrados pelos usuários. Uma dificuldade encontrada pelos pesquisadores foi o trabalho com as crianças nesse ambiente propriamente dito.

Com base no que foi trabalhado neste artigo, foram criadas diretrizes para realizar pesquisas na faixa etária do grupo estudado. As diretrizes têm pontos como, por exemplo: adicionar um *design* gamificado e compreender como motivar os usuários. Esses dados contribuíram para uma melhor compreensão de como fazer pesquisas e fazer protocolos para estudos em laboratório com uma faixa etária infantil.

2.3.32 Implementação de um guia de *design* de gamificação

Segundo Marache-Francisc et al (MARACHE-FRANCISC; BRANGIER, 2016) a gamificação é considerada um desafio tendo em mente o uso de PBL vinculado a um sistema de recompensas, que são os emblemas do PBL. Porém, foi relatado por Kim (KIM, 2011) que apenas usar essa técnica de gamificação não é o suficiente para engajar e motivar seus usuários. A gamificação, segundo o autor com as considerações do Kim, não é apenas o uso superficial das técnicas de jogos. É necessário também uma análise e compreensão do usuário com suas atividades e contexto social.

O artigo descrito tem como objetivo contribuir e auxiliar no *design* da gamificação. Para alcançar esse objetivo, o autor apresenta um guia de gamificação onde descreve o processo de *design* focado em questões como motivações e emoções do usuário.

O resultado obtido no artigo mostra que o guia de *design* enriqueceu interfaces quando os elementos de gamificação foram introduzidos com os seus objetivos guiados. Porém é importante notar que os indivíduos não-beneficiados conseguiram complementar o os elementos de gamificação propostos. E dessa maneira os participantes da pesquisa foram mais criativos e produtivos, apresentando uma melhora quando foram apresentados a um guia de *design* de desenvolvimento de uma gamificação.

2.3.33 Experiência do usuário em ambiente de laboratório

Segundo Lallemand et al (LALLEMAND; KOENIG, 2017) a abordagem conceitual de experiência do usuário amplia a visão sobre a área de IHC. Métodos aprovados

antes desse estudo são usados. Porém o seu uso para avaliação de UX ainda está incerto em muitas aplicações. O teste de laboratório é uma metodologia que pode demonstrar com êxito essa premissa abordada no estudo. Portanto, os pesquisadores usaram essa abordagem para investigar como a maior abrangência da UX pode ser avaliada.

Na pesquisa é relatado um estudo de caso em que participaram de testes de usuário. Após isso, os participantes fizeram um teste de usuário e depois responderam uma avaliação de experiência seguindo métodos de avaliação de experiência do usuário. Após esses testes foram feitas entrevistas para entender a fundo as experiências dos participantes da pesquisa.

Com as análises das informações coletadas na experiência no geral, nota-se que os aspectos quantitativos e qualitativos das tarefas do ambiente em laboratório têm um forte impacto na experiência do usuário.

2.4 Avaliação frente aos objetivos do trabalho

Os artigos selecionados e lidos, nesta parte da revisão, servem de embasamento para os objetivos do trabalho e a resposta para a questão de pesquisa.

2.4.1 Identificação, através de RSL, das gamificações utilizadas na usabilidade em IHC

Nessa questão de pesquisa é identificado, através da revisão sistemática, as gamificações que tiveram seu foco a usabilidade em interação humano-computador. Foram analisados, nos artigos selecionados para a extração, as seguintes observações:

De acordo com as informações obtidas por Issa et al ([ISSA; JUSOH, 2019b](#)), a gamificação foi aplicada a usabilidade de plataformas de aprendizado, associando a uma curva de aprendizagem a uma ferramenta nova, sendo uma novidade à gamificação.

Segundo Plevier et al ([PLEVIER et al., 2019](#)) o uso da gamificação em ambientes abertos traz a liberdade do usuário de se chamar para o jogo e utilizando uma usabilidade com o corpo inteiro para fazer conhecer alguém ser uma tarefa comum.

No trabalho de Korn et al ([KORN; FUNK; SCHMIDT, 2015](#)) é observada a gamificação ligada a realização de tarefas no ramo da produção industrial.

No trabalho de Oberprieler et al ([OBERPRIELER, 2018](#)) foi identificado o *design* de gamificação para analisar alterações na usabilidade.

Na pesquisa de Carrascal([CARRASCAL et al., 2019](#)) a gamificação é implementada em estande de um evento da *Microsoft* para todos os desenvolvedores participantes do evento.

No trabalho desenvolvido por Tondello ([TONDELLO, 2016](#)) a gamificação foi encontrada na experiência do usuário e de interação humano-computador voltados ao jogador.

No artigo de César et al ([CÉSAR et al., 2018](#)) a identificação foi relacionada às gamificações analisadas no trabalho do autor.

Segundo Andrade et al ([ANDRADE et al., 2020](#)) há a implementação de três técnicas da técnica de jogo PBL, implementadas isoladamente.

A gamificação identificada na pesquisa de Silveira ([SILVEIRA, 2020](#)) foi a dinâmica em que os usuários constroem um jogo de tabuleiro voltados a aprender conceitos de interação humano-computador.

Na pesquisa de McGregor ([MCGREGOR, 2019](#)) foi identificada o desenvolvimento de pequenos jogos para desenvolvedores aprenderem sobre a maneira segura de se fazer um software seguro.

Na implementação de Pastushenko et al ([PASTUSHENKO, 2019](#)) foi identificado a gamificação tendo sua dificuldade alterada de acordo o nível do usuário, com uma dinâmica fluida.

A gamificação identificada de Macdonal et al ([MACDONALD; BREWSTER, 2019](#)) é um gamificação que cria um animal de estimação virtual para engajar o usuário a fazer suas tarefas diárias e adicionar novas.

No artigo produzido por Rodríguez et al ([RODRÍGUEZ; SALAMÓ; PUIG, 2020](#)), a gamificação identificada é uma aplicação em 3D para ensinar gamificação.

Cavalcanti et al ([CAVALCANTI et al., 2021](#)) implementa uma gamificação em realidade virtual, usando ideia de alertas e avisos.

A gamificação identificada no artigo de Harms et al ([HARMS et al., 2014](#)) foi implementar nas pesquisas online para que haja mais engajamento ao responder as perguntas em um formulário.

Slegers et al ([SLEGERS et al., 2015](#)), implementou uma gamificação com jogos de tabuleiros para que, com eles, os jogadores consigam prever e elicitar necessidades futuras.

Na pesquisa de Oberprieler et al ([OBERPRIELER, 2018](#)) foi identificado um *design* de gamificação em situações particulares.

A implementação de Hallifax et al ([HALLIFAX et al., 2018](#)) é um ambiente para desenhar gamificações voltadas à técnicas de usabilidade.

2.4.2 Detalhamento da utilização das gamificações

Com relação a esta questão de pesquisa, o foco é detalhar o uso da gamificação nos artigos revisados. Nos artigos selecionados foram encontradas as seguintes informações:

Na pesquisa de Issa et al (ISSA; JUSOH, 2019b), uma ferramenta para análise de um determinado comportamento foi gamificada a fim de recolher informações de uso dos alunos.

No artigo publicado por Plevier et al (PLEVIER et al., 2019) a gamificação foi implementada em ambiente público para incentivar os indivíduos que passam pela implementação, pela curiosidade, a participar do jogo que tem como objetivo fazer com que pessoas façam interação.

Nas implementações gamificada de Korn et al (KORN; FUNK; SCHMIDT, 2015) foram usadas técnicas visuais para incentivar o usuário a finalizar tarefas, como mudança de cores, onde a linha do tempo de produção da tarefa era visualizada com a mudança de cor do bloco ou da linha do tempo apresentada na segunda implementação, por exemplo.

Carrascal et al (CARRASCAL et al., 2019) implementaram uma gamificação em escala no estande de uma conferência da *Microsoft* dando incentivo de prêmios para que as pessoas que passam em seu estande estejam motivadas a finalizar as tarefas propostas e conhecer o estande por completo.

Na pesquisa desenvolvida por Andrade et al (ANDRADE et al., 2020), os pesquisadores fizeram duas aplicações: uma delas era gamificada e a outra não. Na aplicação gamificada foi implementadas as técnicas de jogos usadas no PBL, porém de maneira isolada. Então uma vez foi implementada só os pontos, depois só os emblemas e assim em diante.

Silveira (SILVEIRA, 2020) fez uma dinâmica dos próprios usuários construísem um jogo de tabuleiro voltados a aprender conceitos de IHC.

Na pesquisa feita por McGregor (MCGREGOR, 2019) é desenvolvido pequenos jogos para desenvolvedores aprenderem sobre a maneira segura de se desenvolver um produto de software.

Na implementação de Pastushenko et al (PASTUSHENKO, 2019) foi introduzida a gamificação como resposta ao problema do processo educacional. Sendo a gamificação com um processo de dificuldade dinâmica, ou seja, a prática da gamificação será alterada de acordo com a dificuldade que o jogador estiver tendo com as tarefas.

A gamificação de Macdonal et al (MACDONALD; BREWSTER, 2019) usa o conceito de reforço emocional para engajar o jogador, fazendo com que tenha um animal de estimação virtual, onde a maneira de cuidar dele é realizando e adicionando tarefas do dia a dia.

No artigo produzido por Rodríguez et al (RODRÍGUEZ; SALAMÓ; PUIG, 2020), a gamificação é realizada em um ambiente gamificada para ensinar sobre gamificação. Em um mundo virtual 3D o aluno pratica os assuntos relacionados a usabilidade e interfaces gráficas.

Cavalcanti et al (CAVALCANTI et al., 2021) implementa uma ideia de avisos e alertas em um ambiente de realidade virtual, juntamente com técnicas de jogos para motivar os usuários.

Harms et al (HARMS et al., 2014) propõe uma gamificação em pesquisas online para que haja mais engajamento ao responder as perguntas em um formulário, evitando respostas rápidas ou aleatórias.

Na implementação de Slegers et al (SLEGERS et al., 2015), o objetivo é fazer jogos de tabuleiros para que com eles os jogadores consigam prever e elicitare necessidades futuras.

No artigo de Oberprieler et al (OBERPRIELER, 2018) é especificado o *design* de gamificação em situações particulares. Portanto, para cada *design* e cada indivíduo que possa usar a gamificação há uma usabilidade distinta.

A implementação de Hallifax et al (HALLIFAX et al., 2018) foi de um espaço para construir gamificações com técnicas de jogos voltadas a usabilidade.

2.4.3 Avaliação das gamificações identificadas

Esta questão de pesquisa visa avaliar a gamificação em cada artigo revisado, segundo o que foi analisado nas gamificações da subseção acima. E essas foram as informações obtidas.

Issa et al (ISSA; JUSOH, 2019b), em seu artigo, estimulou o interesse em aprender de seus usuários, porém seu lado negativo foi a previsibilidade, o que não pode acontecer, pois o jogador só pode contar com a experiência adquirida durante a gamificação.

Na implementação de Plevier et al (PLEVIER et al., 2019) o jogo trouxe aspectos intrínsecos importantes, fazendo o próprio indivíduo fazer a primeira ação desde a escolha de jogar até a de se comunicar com outros jogadores.

Nas implementações gamificada de Korn et al (KORN; FUNK; SCHMIDT, 2015) foram observados resultados diferentes. Na primeira implementação os resultados foram negativos, pois quanto maior a velocidade de produção, maior era a taxa de erro dos usuários. Depois que foi reajustado, a gamificação trouxe resultados interessantes, como a percepção de um reforço positivo após a conclusão da tarefa.

Carrascal et al (CARRASCAL et al., 2019) analisou com a sua jornada que uma porcentagem elevada de pessoas participou da gamificação, porém não se tem ao certo

informações de quantos indivíduos terminaram a jornada.

No artigo de Andrade et al (ANDRADE et al., 2020) as quatro implementações que foram feitas demonstraram que o uso de técnicas de gamificação isoladas tem vantagens em experiência do usuário e no envolvimento dos alunos com o aprendizado.

Na pesquisa de Silveira (SILVEIRA, 2020) trouxe como resultados o envolvimento, a satisfação e o aprendizado associado a criação do jogo de tabuleiro que é voltado a interação humano-computador.

McGregor (MCGREGOR, 2019) mostrou certos aspectos no *design* da gamificação que tem efeitos negativos, mas mostra que a aplicação dos elementos de jogos tem sua eficácia. A implementação de Hallifax et al (HALLIFAX et al., 2018), os pesquisadores propuseram um ambiente onde pode ser feito o *design* de uma gamificação em diversos contextos diferentes.

Pastushenko et al (PASTUSHENKO, 2019) além de mostrar que há feedback positivo na pesquisa, mostrou também o interesse dos usuários no domínio da gamificação.

A aplicação do Macdonald et al (MACDONALD; BREWSTER, 2019) informou que o reforço emocional, ligado a uma aplicação de lista de tarefas, melhorou a sua motivação para completar tais tarefas.

Nas implementações de Rodríguez et al (RODRÍGUEZ; SALAMÓ; PUIG, 2020), o esforço que foi necessário para gamificar as matérias, desde seu *design* até sua implementação de fato, trouxeram *feedbacks* positivos dos alunos.

Segundo Cavalcanti et al (CAVALCANTI et al., 2021) é essencial definir parâmetros e causas para comportamentos e decisões do usuário. O que foi analisado pelas análises qualitativas das técnicas de gamificação.

Harms et al (HARMS et al., 2014) trouxe uma estrutura de pesquisa a ser discutida.

Na pesquisa de Slegers et al (SLEGERS et al., 2015) foi compreendido que o uso de jogos de tabuleiro para prever necessidade futura teve mais eficiência que metodologias tradicionais de pesquisa.

Oberprieler et al (OBERPRIELER, 2018) forneceu uma base comparativa para melhorar os ambientes de trabalho através da gamificação.

2.4.4 Análise comparativa das gamificações identificadas

Nesta última questão de pesquisa estimula-se uma análise comparativa entre as gamificações identificadas na revisão sistemática da literatura.

Na implementação de Issa et al (ISSA; JUSOH, 2019b) há o uso de produtos de *software* gamificados para motivar seus usuários, também vistos em pesquisas como a

ferramenta de Plevier et al (PLEVIER et al., 2019), a de Carrascal et al (CARRASCAL et al., 2019), a de Rodríguez et al (RODRÍGUEZ; SALAMÓ; PUIG, 2020), a implementação de Cavalcanti et al (CAVALCANTI et al., 2021), entre outras.

Outro aspecto analisado é o uso de frameworks diversos como o IMOVE (KEGELEERS et al., 2019) citado no artigo de Plevier et al (PLEVIER et al., 2019). Os frameworks citados no artigo de Jurado et al (JURADO; COLLAZOS; PAREDEZ, 2014). A importância citada na pesquisa de Rodríguez (RODRÍGUEZ; SALAMÓ; PUIG, 2020) em relação ao uso de frameworks.

Foi percebido em gamificações, como a citada em Oberprieler (OBERPRIELER, 2018), que nelas foi feito o *design* da gamificação antes de implementar as técnicas de jogos. E algumas outras gamificações colocaram as técnicas mais conhecidas de jogos, porém sem antes ter uma análise de seus jogadores, como por exemplo a citada na pesquisa de Andrade et al (ANDRADE et al., 2020).

2.4.5 Análise da utilização da gamificação na usabilidade em IHC

Com relação à análise da utilização da gamificação na usabilidade foram analisados, nos artigos selecionados para a extração, as seguintes observações:

De acordo com as informações obtidas por Issa et al (ISSA; JUSOH, 2019b), a gamificação foi aplicada na usabilidade de plataformas de aprendizado, associando uma curva de aprendizagem a uma ferramenta nova, sendo uma novidade à gamificação.

Segundo Plevier et al (PLEVIER et al., 2019) o uso da gamificação em ambientes abertos traz a liberdade do usuário de se chamar para o jogo e utilizando uma usabilidade com o corpo inteiro para que a ideia de conhecer alguém seja uma tarefa comum.

No trabalho de Korn et al (KORN; FUNK; SCHMIDT, 2015) é observado que a implementação 1 pecou na usabilidade, prezando na velocidade e não no resultado, gerando uma pressão do jogador que não necessariamente trazia um desempenho satisfatório. Na Implementação 2 esse aspecto foi corrigido mudando tanto a usabilidade quanto a abordagem da gamificação.

Oberprieler et al (OBERPRIELER, 2018) aborda em sua pesquisa o *design* de gamificação em situações específicas, para analisar alterações na usabilidade.

Na pesquisa de Carrascal (CARRASCAL et al., 2019) é abordada a gamificação em larga escala. Onde se é analisado como a gamificação voltada à usabilidade dos indivíduos da conferência pode competir com diversas outras atividades na mesma conferência.

De acordo com as informações obtidas por Tondello (TONDELLO, 2016) há formas de pesquisas de experiência do usuário e de interação humano-computador voltadas ao lúdico, como as áreas de PCI e PX.

No artigo escrito por César et al ([CÉSAR et al., 2018](#)) realiza-se uma análise de como interfaces gamificadas e sua usabilidade engajam e motivam seus usuários no dia a dia.

Segundo Andrade et al ([ANDRADE et al., 2020](#)) é analisado a implementação de três técnicas isoladamente para ver como afeta pontos como engajamento, usabilidade e experiência do usuário.

Na pesquisa desenvolvida por Rapp et al ([RAPP et al., 2016](#)) é discutida a experiência do usuário e de como a usabilidade em si são afetados pela gamificação. Trazendo engajamento e motivação ao usuário final.

O foco da pesquisa desenvolvida por Zieseimer et al ([ZIESEMER; MÜLLER; SILVEIRA, 2013](#)) incide em como os elementos de jogos e usabilidade, em produtos de software, estão ligados para seus usuários terem motivação para usá-los.

Segundo Macdonald et al ([MACDONALD; BREWSTER, 2019](#)) a gamificação veio como resposta para a falta de motivação e engajamento e usar técnicas emocionais juntamente com uma usabilidade de jogo é vantajoso para manter o engajamento.

Hallifax et al ([HALLIFAX et al., 2018](#)) apresentou um espaço de *design* de gamificação juntando técnicas de gamificação e de interação humano-computador, focado na usabilidade.

No artigo escrito por González et al ([GONZÁLEZ; HURTADO, 2017](#)) os pesquisadores promovem uma usabilidade agradável junto com uma experiência de técnicas de jogos.

Considerando o estudo feito por Deterding et al ([DETERDING et al., 2011](#)), o crescimento do estudo da gamificação influencia na área de pesquisa de interação humano-computador. Implementando um sistema gamificado em uma escala de usabilidade.

De acordo com Rodríguez et al ([RODRÍGUEZ; SALAMÓ; PUIG, 2020](#)) a usabilidade em ambientes gamificados é um diferencial para o aluno envolver-se e demonstrar interesse por um determinado conteúdo da faculdade.

No breve artigo de Bernhaupt ([BERNHAUPT; MUELLER, 2016](#)) é avaliado o entretenimento interativo, com sua usabilidade, juntamente à visão de técnicas de jogos implementadas em contextos não jogos.

Na pesquisa feita por Aerikis et al ([AŠERIŠKIS; DAMAŠEVIČIUS, 2014](#)) foi discutido a implementação gradual da gamificação e percebido uma alteração no resultado de usabilidade da gamificação de acordo com a base de conhecimento do usuário e da área de atuação dele.

Harms et al ([HARMS et al., 2014](#)) em sua pesquisa, para deixar o preenchimento de formulários online menos monótonos, gamificou a sua usabilidade para que tanto a

experiência do usuário seja melhor ao responder, quanto para trazer respostas mais pensadas.

No artigo de Rodríguez-Vizzuett et al ([RODRÍGUEZ-VIZZUETT; MUÑOZ-ARTEAGA; GUERRERO-GARCÍA, 2017](#)) foca-se em alterar a usabilidade de maneira gamificada para deixar o ambiente de aula, para crianças, mais interativo. Fornecendo dados quantitativos e qualitativos em sua pesquisa.

Souza Filho et al ([FILHO; MONTEIRO; JUCÁ, 2019](#)) em seu trabalho apresenta uma evolução de uma gamificação que avalia heurísticas de Nielsen. Nessa evolução é possível avaliar qualquer heurística de usabilidade.

No artigo de Rodrigués et al ([RODRÍGUEZ; SALAMÓ; PUIG, 2020](#)), a gamificação e a usabilidade tem se relacionado por meio de uma interface gráfica 3D, onde o usuário aprende gamificação de maneira técnica.

Segundo Slegers([SLEGERS et al., 2015](#)) os princípios de jogos também podem ser atrelados a UX. Portanto, em sua pesquisa, usa-se os jogos de tabuleiro, por sua familiaridade, e desenvolve sua pesquisa sobre a experiência de uso do jogador com o ambiente em que joga.

Na pesquisa abordada por Lallemand et al ([LALLEMAND; KOENIG, 2017](#)) foi abordada a tarefa sendo realizada em ambiente de laboratório. E como esse ambiente impactou, fortemente, a experiência do usuário.

3 A plataforma Pixel

Neste capítulo apresenta o processo de criação da gamificação, buscando seu objetivo, abordando o tema e a melhor maneira de motivar seus jogadores. Também será abordado como o Pixel foi desenvolvido, como produto de *software*, utilizando as práticas do desenvolvimento de *software*.

3.1 O Pixel

Neste cenário é desenvolvido a plataforma Pixel que foi aplicada a partir do segundo terço do segundo semestre letivo de 2021. O projeto foi introduzido à turma de IHC de maneira remota em uma de suas aulas síncronas com o professor da disciplina.

O Pixel é o avatar da gamificação, representado pela figura 11, que tem como objetivo aplicar um recurso de reforço emocional (LU; HUET; DUBÉ, 2011). Ele terá atributos relacionados às heurísticas de Nielsen como, por exemplo: prevenção de erros; minimalismo etc. Esses indicadores são ponderados pelos alunos da disciplina, se autoavaliando em relação ao projeto que está sendo realizado na matéria de IHC.

3.1.1 Definição do Tema

O tema da gamificação é baseado no jogo japonês de 1996 chamado **Tamagotchi**¹. A gamificação se chama "Pixel" sendo o personagem virtual, representado pela unidade de medida "pixel" que é a menor unidade que compõe uma imagem virtual, ao qual o usuário deve cuidar.

3.1.2 Objetivo

O objetivo do sistema é usar a gamificação para engajar e motivar os alunos, da disciplina de IHC da UnB, no estudo e na aplicação da avaliação da interação humano-computador em produtos de *software*.

3.1.3 Jogadores

Durante o andamento da jornada, os jogadores irão desempenhar o papel de cuidador de seu Pixel. Esses cuidadores terão que cuidar muito bem das necessidades de seu Pixel, como:

¹ <https://pt.wikipedia.org/wiki/Tamagotchi>

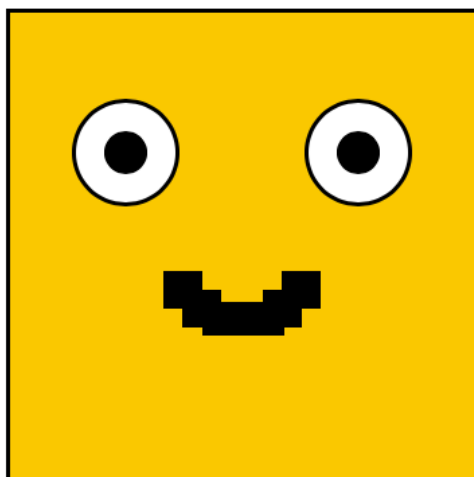


Figura 11 – Exemplo de avatar lembrando o Tamagotchi - Pixel

- **Acessar o seu perfil com login e senha:** o administrador da plataforma irá cadastrar todos os alunos matriculados na disciplina de IHC, sendo o login do usuário a matrícula do aluno e sua senha as iniciais de seu nome em minúsculo. Dessa forma o discente terá como entrar na plataforma para utilizar o Pixel;
- **Colocar um nome em seu Pixel:** ao acessar a plataforma pela primeira vez o estudante irá visualizar uma série de textos falando sobre o projeto e o primeiro dado que irá preencher é o nome do pixel relacionado ao aluno;
- **Alterar características físicas do seu Pixel, sendo elas, cor e formato dos olhos:** após dar um nome ao pixel a página seguinte é a escolha entre o formato dos olhos quadrado ou redondo e por fim escolher a cor do pixel entre 16 cores possíveis;
- **Acompanhar e atualizar as necessidades do seu Pixel:** depois de criar o pixel, todos os acessos a página levaram o usuário a uma página em que mostrará o pixel e as notas das características de usabilidade que estão relacionadas ao projeto do discente, em que ele fará a auto-avaliação dessas necessidades a cada fim de semana.

3.2 A disciplina de Interação Humano-Computador

Foi desenvolvido a plataforma Pixel, que é um processo gamificado para a avaliação de usabilidade, usando os critérios de Nielsen, utilizado na disciplina de IHC da UnB, turma B, ministrada pelo professor doutor Sergio Antônio Andrade de Freitas.

Neste tópico será descrito a estrutura e a metodologia da disciplina, apresentado no apêndice A, com o objetivo de contextualizar a aplicação da plataforma Pixel.

3.2.1 Metodologia da disciplina

A disciplina tem como metodologia utilizada a *Project Based Learning*. Os estudantes formam equipes e trabalham em um produto de software, com tema a ser discutido entre discentes e docente, utilizando os conceitos de interação humano-computador e devem ser desenvolvido ao longo do segundo semestre letivo de 2021 da UnB.

3.2.2 Estrutura da disciplina

Na disciplina cada aula síncrona, de aproximadamente 1 hora e 50 minutos, há na primeira parte uma aula teórica sobre um determinado assunto de interação humano-computador, ministrado pelo professor da disciplina e na outra parte é discutido, com toda a turma, sobre o assunto apresentado na aula em relação aos projetos desenvolvidos pelos discentes.

Os alunos da disciplina também tem momentos, fora de aula, em que discutem e evoluem os seus projetos com base no que aprenderam em aula e em seus estudos.

Na matéria há três pontos de controle, em que neles, o projeto é avaliado pelo professor afim de colher críticas construtivas para que possa ser melhorado até o próximo ponto de controle ou apresentação final do projeto.

A apresentação final é o ponto onde tem uma avaliação completa do projeto em relação a interação humano-computador e com a avaliação de um documento que é produzido ao longo da disciplina sobre o produto desenvolvido.

3.3 Indicadores de usabilidade

Os indicadores foram utilizados no projeto Pixel como fonte, representativa, de alimentação para o animal de estimação virtual do usuário do sistema.

Segundo Arthur Barros ([BARROS, 2017](#)) os indicadores de usabilidade são baseados nas dez heurísticas de Nielsen que foram desenvolvidas a fim de avaliar a usabilidade. Essas heurísticas são:

- **Visibilidade de qual estado estamos no sistema:** esta heurística tem como objetivo mostrar ao usuário do sistema a situação atual em que ele está, ao mantê-lo informado visualmente de maneira constante e eficiente;
- **Correspondência entre o sistema e o mundo real:** a correspondência entre o sistema em si e o mundo real é o principal objetivo desta heurística, que é representado por ícones, sons e escrita que demonstram uma familiaridade da funcionalidade com o mundo real;
- **Liberdade de controle fácil pro usuário:** nesta heurística é dada ao usuário do sistema o controle de fazer o que ele quiser para interagir com o sistema;
- **Consistência e padrões:** sistemas que seguem padrões visuais, linguísticos e estruturais seguem a esta heurística, que tem o objetivo de seguir padrões para manter uma consistência como fonte, cores, e estrutura de programação;
- **Reconhecimento em vez de memorização:** no sistema, para ajudar a usabilidade e evitar que o usuário deva memorizar caminhos e demais ações, esta heurística tem como objetivo mostrar ao usuário maneiras de lembrar de tais situações de outras maneiras;
- **Flexibilidade e eficiência de uso:** nesta heurística é abordada a abrangência de uso, desde o usuário mais experiente até o mais iniciante, para que os dois tenham maneiras fáceis ou mais ágeis para se fazer certas ações;
- **Estética e design minimalista:** como o objetivo de deixar o *design* mais simples para o usuário, esta heurística tem o objetivo fazer com que a aparência e funcionalidades de um sistema seja direto ao ponto, sem ter outros fatores que atrapalhem a usabilidade em si;
- **Prevenções de erros:** nesta heurística são abordadas formas de evitar que o usuário cometa erros ao fazer certas ações utilizando o sistema.

Com base nessas heurísticas, foram desenvolvidos os indicadores que são usados para a auto-avaliação dos projetos dos alunos e cuidadores dos pixels. Esses indicadores são, respectivamente:

- Visibilidade (*visibility*);
- Correspondência (*match*);
- Controle (*control*);
- Consistência (*consistence*);

- Reconhecimento (*recognition*);
- Eficiência de uso (*efficiency*);
- Minimalismo (*minimalism*);
- Prevenções de erros (*error preventior*).

3.4 Elicitação dos requisitos do sistema Pixel

Segundo Bashar et al ([Bashar Nuseibeh; Steve Easterbrook, 2000](#)) a engenharia de requisitos é uma área de engenharia de software que estuda os funcionamentos e objetivos de sistemas de software. Se preocupando com os fatores necessários para que o produto tenha um comportamento desejado e que possa ser evoluído ao longo do tempo.

Com isso em mente, a elicitação de requisitos tem como objetivo adquirir os requisitos necessários para que o projeto de software seja produzido atendendo os objetivos desejados pelo cliente, afim de atender a necessidade do usuário.

Como o software criado é um produto gamificado o *octalysis framework* foi usado para elicitar requisitos na área de gamificação do projeto. E para a base do projeto, a técnica de prototipagem foi escolhida para ter uma visão do produto antes do começo de sua codificação.

3.4.1 *Octalysis Framework*

Neste capítulo é abordado os requisitos que foram elicitados na parte de gamificação do projeto de software. Nesse caso, será utilizado o *Octalysis Framework*, do autor Yu-Kai Chou. este *framework* é construído em 8 *Core Drives*, cada um possui suas técnicas de gamificação, que podem orientar o caminho com que a gamificação irá tomar e facilitar todo o processo. As técnicas que o Pixel possui são representadas pela figura 12, que foi feita na ferramenta Octalysis Tool ².

Para poder estabelecer os estados e comportamentos dos jogadores é necessário compreender o contexto onde os jogadores estarão inseridos e utilizar ferramentas de gamificação que se encaixem.

3.4.1.1 *Core Drives*

- CD1 - Significado Épico Chamado:
 - Esse *core drive* está relacionado ao sentimento de "ser escolhido" para fazer algo e o sentimento de estar fazendo um algo maior ([CHOU, 2019](#)).

² <https://yukaichou.com/octalysis-tool/>

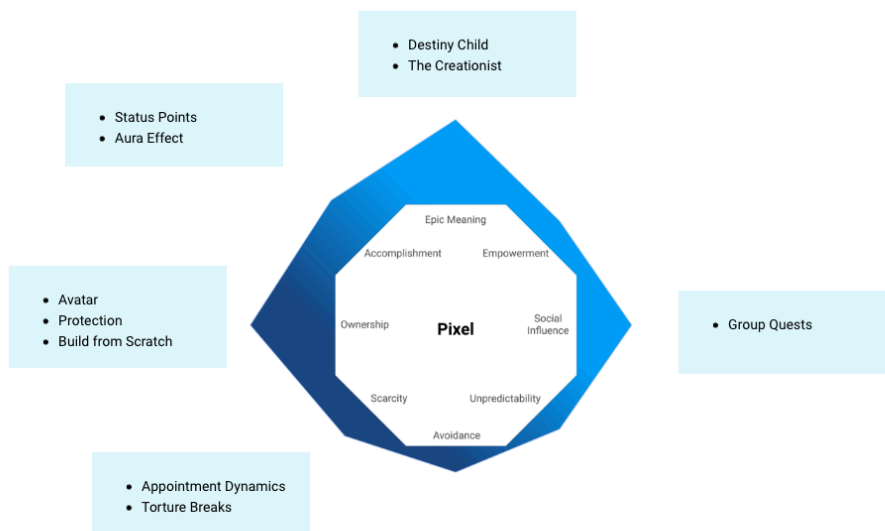


Figura 12 – Octalysis - Aplicado ao Pixel

- CD4 - Propriedade Posse:
 - Esse core drive está relacionado ao sentimento de ter algo em sua posse. Quando alguém acredita ter algo, ela sente a necessidade de possuir mais qualidade e quantidade (CHOU, 2019).

3.4.1.2 Técnicas da Gamificação

Após a definição dos Core Drives, é realizada uma análise de quais técnicas poderão ser aplicadas dentro da gamificação. As técnicas são de suma importância, já que elas são responsáveis por conduzir o jogador ao longo da gamificação.

- CD1 - Significado Épico Chamado
 - ***Destiny Child (Filho do Destino)***: o Filho do Destino representa um significado Épico Chamado, o qual está presente de maneira inerente em um jogador, levando-o ao seu objetivo com grande afino e motivação.
 - ***The Creationist (O Criador)***: a técnica O Criador oferece para o *player* a possibilidade de poder participar da gamificação conforme desejar.
- CD2 - Desenvolvimento e Realização
 - ***Status Points (Pontos)***: essa técnica é baseada em ganhar pontos por determinada ação feita no jogo.
 - ***Aura Effect (Efeito áureo)***: essa técnica é baseada em ser beneficiado por estar próximo de certa pessoa ou grupo.

- CD4 - Propriedade Posse
 - **Avatar(Avatar):** é uma técnica de jogo que se baseia no fato de ter um personagem criado por você que pode ser editável;
 - **Protection (Proteção):** referente aquele cuidado e zelo que existe com o Pixel;
 - **Build from scratch (Construindo do zero):** sendo essa técnica a oportunidade de vocês construir algo do zero.

- CD5 - Influência Social e Relacionamento
 - **Group Quests(Missões em grupo):** essa técnica é baseada em missões que o grupo tem para que todos da equipe possam evoluir junto.

- CD6 - Escassez e Impaciência
 - **Appointment Dynamics(Dinâmica de compromissos):** a dinâmica de compromissos é quando certos rituais dentro da gamificação só estão possíveis de ser feitas em determinados horários e dias.
 - **Torture Breaks(Pausas de tortura):** essa técnica tem como ponto chave cancelar uma determinada ação do jogador por um tempo determinado pelo jogo.

3.4.1.3 Requisitos elicitados

- Visualizar características do Pixel: com esse requisito o usuário consegue visualizar as características de IHC e suas notas afim de saber como me avaliei em relação ao meu projeto;
- Visualizar felicidade do pixel: usando como base a média das notas que o usuário deu como características de IHC do seu projeto, se a média estiver acima da média, o pixel será representado com a sua boca sorrindo, o que demonstra a felicidade dele;
- Criar um pixel: ao acessar a plataforma pela primeira vez, é possível colocar características físicas no Pixel e um nome a escolha do usuário, representando assim a criação dele;
- Dar nota para uma característica específica: o usuário pode dar uma nota de 1 a 6 para uma característica de IHC representada na plataforma pixel, afim de auto-avaliação naquele aspecto do projeto;

- Desabilitar característica de um Pixel: as características de IHC representadas na plataforma pixel não necessariamente são utilizadas como parâmetro de avaliação de IHC de um projeto, tendo a possibilidade de desabilitá-la;
- Habilitar característica de um Pixel: ao desabilitar uma característica avaliada no projeto, o usuário, caso seu projeto venha a possuir aquele método de avaliação de IHC em seu projeto, pode habilitar novamente quando desejado.

3.4.2 Prototipagem do sistema Pixel

Segundo Afro (AFRO NETTO NUNES FARIA, 2016) um protótipo é válido na elicitação de requisitos se ele for desenvolvido durante a elicitação, no caso do Pixel ele foi desenvolvido como fonte complementar ao *Octalysis Framework*. Sendo ele uma primeira versão capaz de ser experimentada por um indivíduo, sendo sua maior vantagem ter um *feedback* do que, realmente, é ou não necessário.

O protótipo foi desenvolvido na plataforma Figma ³ e foi pensada para poucas telas, onde nelas, deve-se entrar com sua conta e criar o pixel com nome e características, formato do olho e cor.

3.4.2.1 Requisitos elicitados

- Fazer login no sistema: a primeira página da plataforma tem dois campos de preenchimento para o login e a senha do aluno para que, com esses dados, o usuário consiga acessar a página de seu pixel ou, caso seja primeiro acesso, a página de criação do pixel. Este requisito foi pensado na tela de 1 da figura 13;
- Fazer logout do sistema: após já possuir um pixel, o usuário, depois de logado, terá a possibilidade de sair da página de visualização do pixel para a página de login, como demonstrado na tela 4 da figura 14;
- Avaliar características de um pixel: o usuário, nos fins de semana, terá a possibilidade de dar notas para uma ou mais características de IHC de seu projeto, sendo as notas de 1 a 6, isso foi possível descobrir com a tela 4 da figura 14;
- Criar usuário: o usuário administrador, com acesso direto ao banco, poderá adicionar um login e senha para um usuário. Essa necessidade de ter uma criação do usuário a partir do momento que na tela 1 da figura 13 é necessário campos de usuário;
- Ter acesso às características de um Pixel: a API tem um acesso ao banco com as características de cada pixel, para que o *front-end* possa mostrar todas as notas

³ <https://www.figma.com>

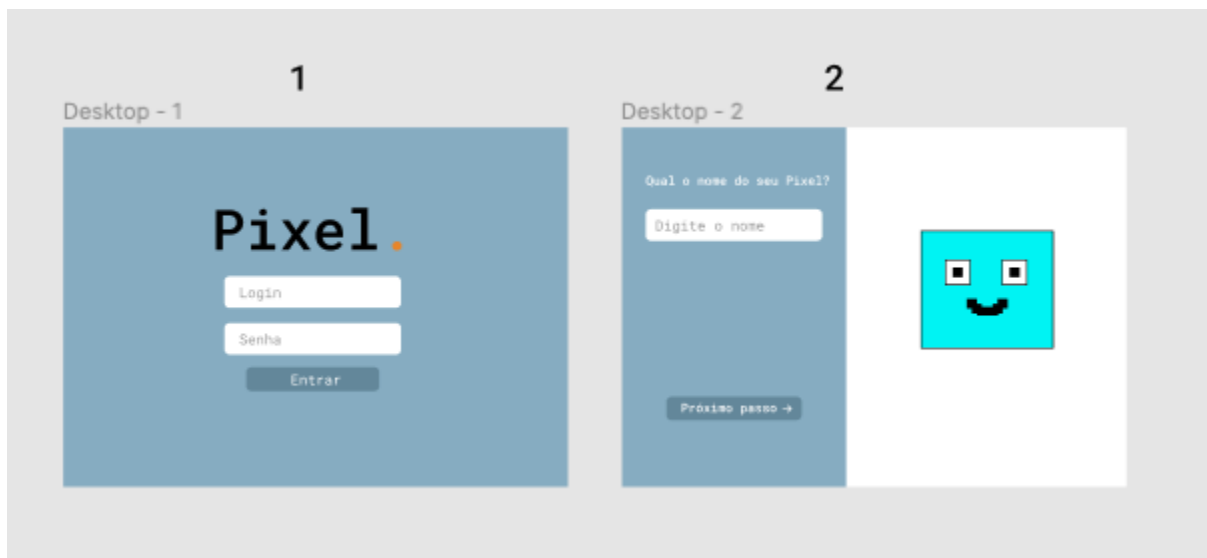


Figura 13 – Protótipo: Telas 1 e 2 - Pixel



Figura 14 – Protótipo: Telas 3 e 4 - Pixel

para o usuário. A tela 4 da figura 14 representou a necessidade de ter acesso as notas para que o sistema possa apresentar para o usuário;

- Ter acesso às características físicas do Pixel: a API possui um link de acesso ao banco que mostra retorna ao sistema de um usuário logado as informações físicas de um pixel. Este requisito é necessário tanto nas telas 3 e 4 da figura 14 quando o usuário tem a criação do pixel e a tela do pixel já finalizada para acompanhamento dele da maneira que ele escolheu.

3.5 Requisitos elicitados

Os requisitos são elicitados a fim de entender o problema a ser resolvido com o produto de software. A partir da elicitação de requisitos do projeto Pixel, descrito no capítulo anterior, foi adquirido as informações que estão apresentadas na tabela 1.

Épico	Requisito	Funcional/Não Funcional	User Story
Usuário	Fazer login no sistema	Funcional	Eu, como usuário, desejo fazer login no sistema com o objetivo de acessar ao meu Pixel
	Fazer logout do sistema	Funcional	Eu, como usuário, desejo deslogar do sistema com o objetivo de poder sair da minha conta com segurança
Pixel	Criar um pixel	Funcional	Eu, como usuário, desejo criar um pixel afim de ter um <i>pet</i> virtual para participar da gamificação
	Avaliar características de um pixel	Funcional	Eu, como usuário, desejo avaliar cada característica do meu pixel afim de autoavaliar o projeto
	Visualizar felicidade do pixel	Funcional	Eu, como usuário, desejo saber, de maneira visual, se meu pixel está feliz ou não
Características	Visualizar características do Pixel	Funcional	Eu, como usuário, desejo visualizar as características e suas notas afim de saber como me avaliei em relação ao meu projeto
	Dar nota para uma característica específica	Funcional	Eu, como usuário, desejo dar nota para uma característica afim de me avaliar naquele aspecto do projeto
	Habilitar característica de um Pixel	Funcional	Eu, como usuário, desejo habilitar uma determinada característica do pixel afim de ter essa característica como ponto avaliativo do projeto
	Desabilitar característica de um Pixel	Funcional	Eu, como usuário, desejo desabilitar uma determinada característica do pixel afim de não ter essa característica como ponto avaliativo do projeto

Épico	Requisito	Funcional/Não Funcional	User Story
Sistema	Criar usuários	Funcional	Eu, como sistema, desejo cadastrar um usuário afim de popular o sistema
	Ter acesso às características de um Pixel	Funcional	Eu, como sistema, desejo ter acesso as características de um determinado pixel afim de apresentá-los no sistema
	Ter acesso às características físicas do Pixel	Funcional	Eu, como sistema, desejo ter acesso as características físicas do pixel de um determinado pixel afim de apresentá-los no pixel do usuário

Tabela 1 – Requisitos - Pixel

3.6 Modelagem de dados para o Pixel

A modelagem do banco de dados foi realizada usando quatro grandes entidades: o usuário, o pixel, a equipe e as características do pixel. Sendo que cada uma delas tinha as algumas informações a serem armazenadas.

- Usuário: login e senha
- Pixel: nome, olho e cor
- Equipe: id
- Características: nome, valor, desativado e data de alimentação

Para o usuário, o login e senha são aquelas informações necessárias para que o aluno consiga entrar no sistema, essas informações são cadastradas diretamente no banco de dados.

O pixel em si terá o nome, dado pelo seu usuário no cadastro do pixel, tais quais o formato do olho e sua cor.

A equipe terá como atributo apenas o id que é representado pelo número da equipe na matéria.

As características são o objeto principal da gamificação, são com elas que os jogadores irão avaliar seu projeto, definir se tal característica estará habilitada ou não

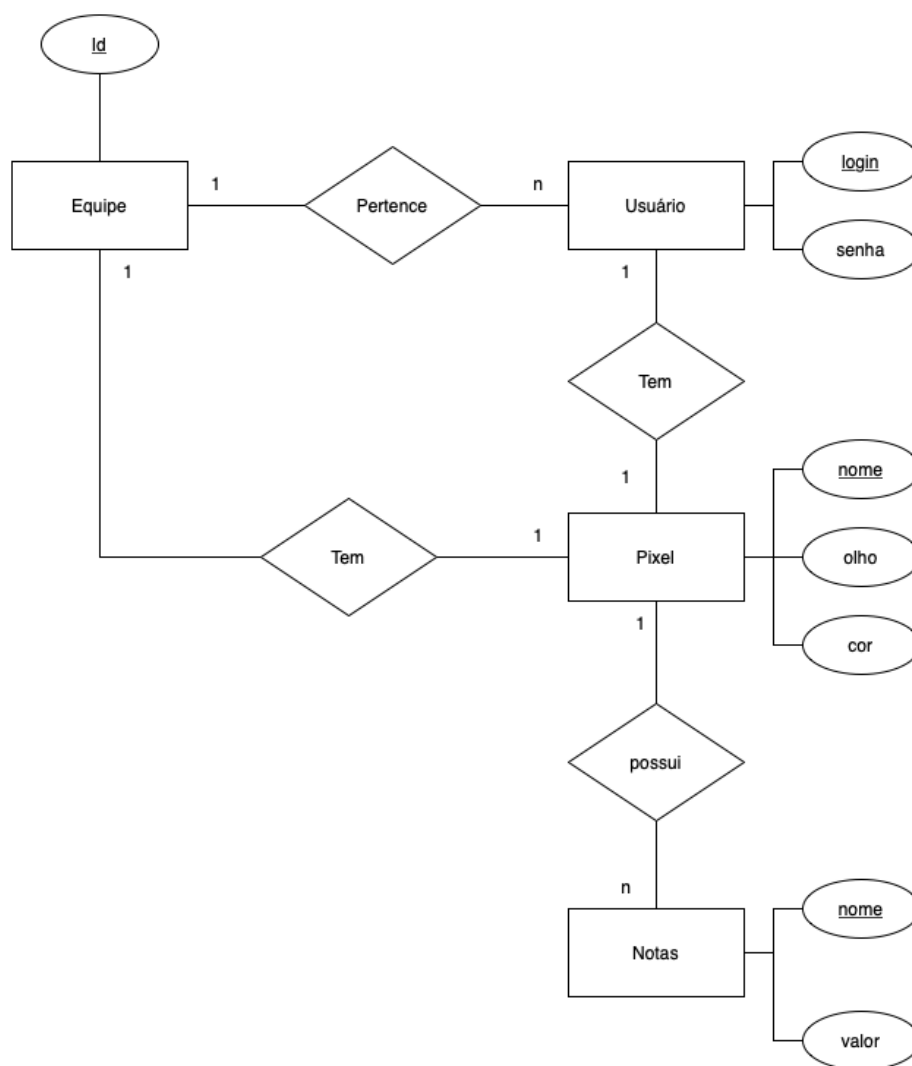


Figura 15 – DER - Pixel

no seu pixel, é dado uma nota e para fins da análise de dado é salvo também o valor da ultima alimentação feita pelo criador do pixel.

Tendo essas entidades e seus atributos em mente, foi modelado o diagrama entidade relacionamento (DER) representado na figura 15 na ferramenta Drawio ⁴.

3.7 Desenvolvimento do projeto Pixel

O projeto Pixel foi desenvolvido usando tecnologias e arquiteturas atuais do mercado e com base na experiência técnica do desenvolvedor. Utilizando ferramentas que auxiliam na produção e na manutenção do software.

⁴ <https://app.diagrams.net>

O presente código está disponível na plataforma Github⁵ no seguinte repositório: <https://github.com/ericoBandeira/pixel>.

3.7.1 Tecnologias

- **Front-end:** o Front-end foi feito usando o *framework* NextJS, essa tecnologia foi escolhida pela facilidade da implementação de rotas. A linguagem *Typescript* foi escolhida para melhor prevenção de erros e maior fluidez na hora da codificação do projeto em si.
- **Back-end:** a *Application Programming Interface (API)* foi feita utilizando o *framework* NodeJS. O Javascript foi escolhido pela sua vasta documentação. O banco de dados foi feito com Postgres.

3.7.2 Dependências técnicas

- **node**⁶: v14.17.5 LTS
- **yarn**: v1.22.11
- **Next.js**: v12.0.8
- **PostgresSQL**: v14.1
- **Docker Compose** : v2.2.1

3.7.3 Arquitetura

No *front-end* foi utilizada a arquitetura *Model View Presenter* (MVP) que visa a separação das camadas lógicas da aplicação em três principais elementos:

- *Model* camada de dados, com suas classes de domínio e regras de negócio;
- *View* camada de visualização, contendo todos os elementos de interface gráfica e toda a interação com o usuário final;
- *Presenter* camada de apresentação de dados, responsável pela comunicação da view com os comportamentos e dados do model.

No *back-end* foi usada a arquitetura *Model View Controller* (MVC) que também tem como objetivo a separação das camadas lógicas da aplicação em três principais elementos:

⁵ <https://github.com>

⁶ <https://nodejs.org/en/>

- *Model* mantém o estado da aplicação;
- *View* especifica exatamente como a *Model* deve ser apresentado;
- *Controller* traduz as interações do usuário com a camada *View*, mapeando o que a *Model* irá executar.

3.7.4 Ferramentas utilizadas

Nesse tópico são citadas as ferramentas usadas no decorrer do desenvolvimento do produto

- **VS Code**⁷: essa ferramenta é o editor de texto na qual foi codificada o projeto;
- **Insomnia**⁸: essa é a ferramenta usada para verificar as requisições da API;
- **TablePlus**⁹: ferramenta para verificar as tabelas do banco de dados;
- **Docker-Desktop**¹⁰: feito para subir o banco e a API em ambiente local;
- **Postgres**¹¹: ambiente no qual o banco de dados está sendo disponibilizado;
- **Github**: esta ferramenta é a plataforma web na qual o projeto está sendo versionado;
- **Figma**: ambiente no qual foi desenvolvido o protótipo do projeto.

3.7.5 Desenvolvimento

O primeiro objetivo do desenvolvimento é ter todas as páginas do projetos feitas sem nenhum carregamento de dados, para analisar as funcionalidades em exercício.

A primeira etapa no desenvolvimento *front-end*, usando a tecnologia NextJS, foi dividir as pastas segundo a figura 16, pois elas são de suma importante para a arquitetura da tecnologia, sendo elas as seguintes:

- **.next**: são as funções nativas da tecnologia;
- **api**: é a pasta que possui os arquivos referentes ao código que recebe as respostas que a API recebe do banco de dados;

⁷ <https://code.visualstudio.com>

⁸ <https://insomnia.rest>

⁹ <https://tableplus.com>

¹⁰ <https://www.docker.com>

¹¹ <https://www.postgresql.org>

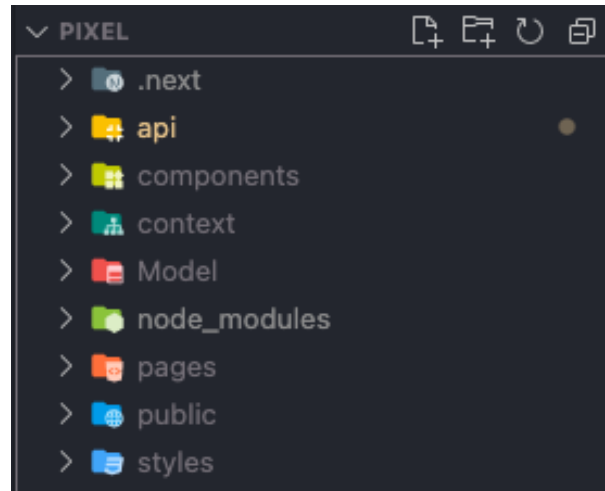


Figura 16 – Pastas Pixel - NextJS

- **components:** são estruturas visuais básicas que são reutilizadas no código com pequenas mudanças ou nenhuma;
- **context:** é uma pasta que nela se encontra informações que podem ser recebidas em qualquer lugar do código;
- **Model:** esta pasta é referente à Model da arquitetura MVP;
- **node_modules :** *Esta pasta contém todas as dependências instaladas para o projeto estar em funcionamento*
- **public:** são aqueles arquivos de imagem que podem ser requisitados em qualquer arquivo do código;
- **styles:** nesta pasta está as estilizações de todos os arquivos da pasta "pages".

As páginas foram feitas de acordo com o que se foi desenvolvido no protótipo e seu nível de complexidade, como a possibilidade de entrar no sistema era uma requisito funcional importante e a tela em si não tinha um nível de complexidade. Foi dado o início do desenvolvimento da tela de Login, representado pela figura 17.

Logo após o seu desenvolvimento, foi realizado o desenvolvimento de telas que faziam poucas ou nenhuma requisição para o *back-end*, assim foi dado segmento para o desenvolvimento da tela da história de apresentação do Pixel, representado pela figura 18.

Com diversos componentes como, por exemplo, botões e *back-end* de data, foram feitos. As páginas de criação de pixel foram feitas já preparadas para receber dados de uma API. Depois das telas de cadastro do Pixel serem finalizadas a tela mais complexa que é a de acompanhamento da vida do Pixel foi iniciada. Esta tela tem uma complexidade muito maior que qualquer outra do projeto, pelo fato de ter várias requisições de API em vários lugares diferentes e em contextos diferentes.



Figura 17 – Sistema: Tela de Login - Pixel

A página de acompanhamento do Pixel tem que receber informações das características do Pixel, informações do próprio Pixel e ainda tem que ter a possibilidade de sair do sistema, dar nota para uma determinada característica, habilitar ou desabilitar uma característica e acompanhar como está a sua equipe, como representado pela figura 19.

O *back-end* teve seu desenvolvimento iniciado duas semanas após o começo do desenvolvimento do projeto, priorizado as funcionalidades fundamentais como: criar um usuário para popular o banco de dados e fazer login da plataforma. Foi desenvolvido depois desde as chamadas para o cadastro de um pixel até o de obter as características de um determinado Pixel.

Ao todo foram criados 13 chamadas para o banco de dados, representados pela figura 20, que trazem as seguintes respostas:

- **Get Helth:** esta chamada ela verifica se o servidor está funcionando;
- **Criar usuário:** este link serve para cadastrar um usuário no banco de dados;
- **Login:** esta chamada, com as informações de matrícula do usuário e sua senha, retorna um *token* para acesso ao sistema;
- **Criar pixel:** este é o link referente ao cadastro do pixel com suas informações: nome, cor e formato dos olhos;



Figura 18 – Sistema: Tela de apresentação do Pixel

- **Obter pixel por matrícula:** neste método, é colocado no link a matrícula do aluno e é retornado as informações do pixel relacionado a ele;
- **Lista as características de um pixel:** esta chamada lista as características relacionado ao pixel de um aluno e suas respectivas informações;
- **Criar Time:** nesta chamada há a criação de um time;
- **Associa um pixel a um time:** nesse link, associa o id de um pixel a um time específico;
- **Listar times criados:** esta chamada lista todos os times que foram criados;
- **Obter o pixel de um time:** esta chamada retorna as informações do pixel de um time específico;
- **Ativa (ou desativa) uma característica do pixel:** este link altera o estado de habilitado ou desabilitado de uma característica ou mais de um pixel específico;
- **Alimentar o pixel:** nesta chamada há a avaliação de uma ou mais característica do pixel;
- **Listar características disponíveis:** nesta ultima chamada, o retorno são todas as características do pixel com seus valores e se elas estão ou não ativadas.

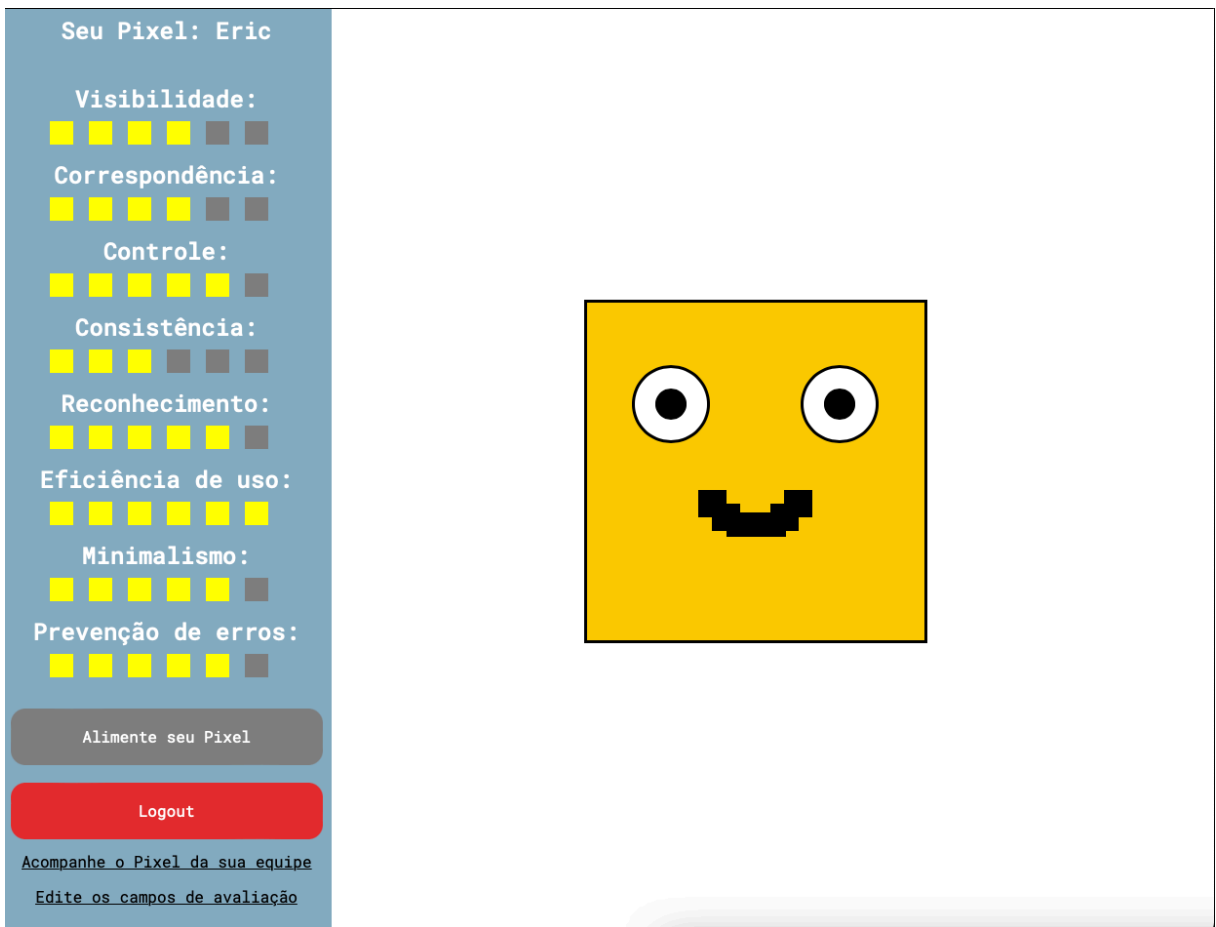


Figura 19 – Sistema: Tela de acompanhamento do Pixel

GET	Get Health
POST	Criar usuário
POST	Login
POST	Criar pixel
GET	Obter pixel por matrícula
GET	Lista as características de um pixel
POST	Associa um pixel a um time
GET	Listar times criados
GET	Obter o pixel de um time
POST	Ativa (ou desativa) uma característica do pixel
POST	Criar Time
POST	Alimenta o pixel
GET	Listar características disponíveis

Figura 20 – Chamadas no banco de dados

4 Coleta e análise de dados

A análise dos dados do projeto foi realizada a partir dos *logs*, que são registros contínuos de dados na plataforma Pixel, que salvam as ações feitas pelo jogador na plataforma durante a sua utilização.

Os dados foram recolhidos de trinta e dois alunos que criaram e participaram da plataforma Pixel, de 34 matriculados na disciplina de IHC da turma do professor Sérgio Freitas pelo Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas(SIGAA) ao longo dos finais de semana de 4 de abril de 2022 até 25 de abril de 2022 e foram coletados 1104 ações executadas pelos estudantes durante este período. Os alunos da disciplina são divididos em 6 grupos numerados: 1, 2, 3, 4, 5 e 7.

4.1 Dados recolhidos

Para a análise feita nesse trabalho, a cada alteração em algum valor de indicador do projeto, foi recolhido informações do usuário, sendo:

- Matrícula: este dado é referente à matrícula do aluno;
- Equipe: número que representa o grupo que o aluno está associado;
- Id do pixel: este é o número de identificação do pixel do aluno;
- Data de alimentação: data em que o aluno deu as notas referente ao salvamento do log;
- Nome do indicador: esta é o nome do indicador que o aluno alterou;
- Valor dada ao indicador: este dado é referente ao valor numeral que o aluno alterou do indicador.

4.2 Apresentação do Pixel a turma

No dia 24 de fevereiro de 2022 foi apresentado o sistema Pixel para a turma B de IHC da UnB, mostrando sua funcionalidade por interio, qual a finalidade do projeto em si e no final, enviado à turma, via plataforma Teams ¹, um manual de como entrar no sistema pela primeira vez, apresentado no apêndice B.

¹ <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-teams/log-in>

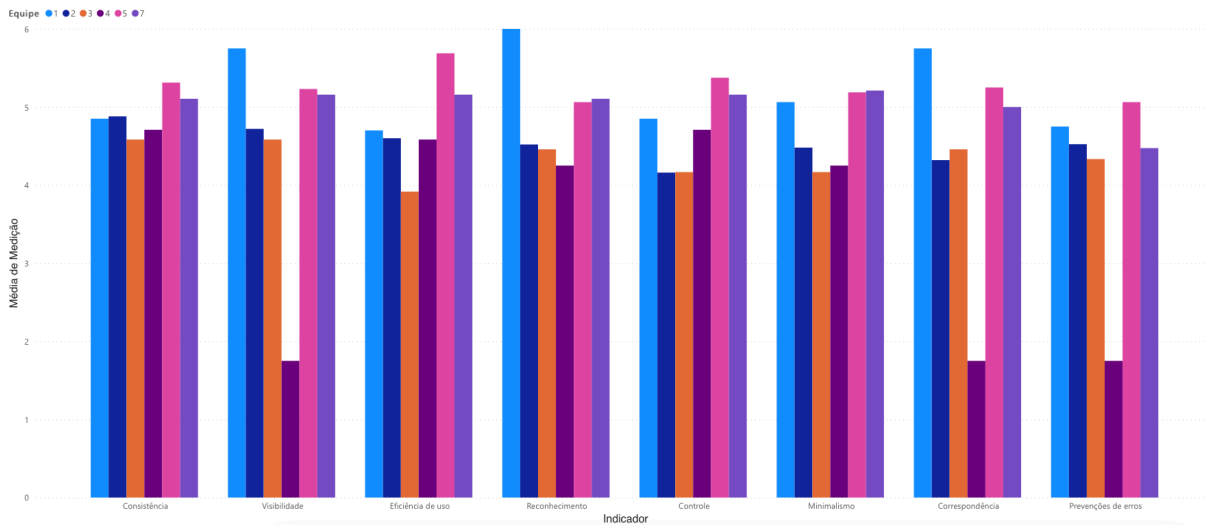


Figura 21 – Gráfico: Média dos valores dos indicadores por equipe

4.3 Análise dos dados coletados

Os gráficos e tabelas auxiliares construídos no PowerBI ², a partir dos dados recolhidos dos logs do Pixel, permitem analisar a utilização da gamificação junto aos indicadores de usabilidade.

4.3.1 Média dos valores dos indicadores por equipe

Este gráfico, representado pela figura 21, mostra a média de cada indicador dos grupos durante o período de aplicação do projeto. Essa média é calculada utilizando a média dos indicadores de cada aluno participante do grupo.

Neste gráfico é possível perceber a diferença entre os votos dos grupos, mostrando diferenças entre seus projetos. Porém, analisando alguns grupos em específico, como o caso do grupo 4 representado na figura 22, onde um aluno não removeu um indicador quando todos os outros de seu grupo removeram tal indicador, mostrando tanto a desconexão do aluno com o grupo e mostrando a conexão do restante do grupo em relação a este indicador em seu projeto.

4.3.2 Média dos indicadores do grupo ao longo do tempo

Nesta seção é considerado a média dos indicadores de cada grupo em relação ao tempo. Na figura 24, o grupo 3 conseguiu manter uma evolução constante e bem semelhante entre seus indicadores. Já na figura 23 e 25 alguns grupos tiveram variações entre os indicadores e variação no próprio indicador.

² <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/>

Equipe	Consistência	Controle	Correspondência	Eficiência de uso	Minimalismo	Prevenções de erros	Reconhecimento	Visibilidade	Total
1	4,85	4,85	5,75	4,70	5,06	4,75	6,00	5,75	4,98
2	4,88	4,16	4,32	4,60	4,48	4,52	4,52	4,72	4,53
3	4,58	4,17	4,46	3,92	4,17	4,33	4,46	4,58	4,33
4	4,71	4,71	1,75	4,58	4,25	1,75	4,25	1,75	4,25
domingo, 3 de abril de 2022	4,00	4,00		4,00	4,00		3,00		3,80
xarola	4,00	4,00		4,00	4,00		3,00		3,80
segunda-feira, 4 de abril de 2022	4,20	4,40	1,00	4,20	3,80	1,00	3,60	1,00	3,71
Betinho	3,00	4,00		4,00	3,00		3,00		3,40
carlinhos	4,00	4,00		4,00	3,00		3,00		3,60
marquinjuiteiro	4,00	4,00	1,00	4,00	5,00	1,00	4,00	1,00	3,00
Pixin	5,00	6,00		4,00	4,00		4,00		4,60
Richard	5,00	4,00		5,00	4,00		4,00		4,40
segunda-feira, 11 de abril de 2022	4,86	4,43	2,00	4,29	4,43	2,00	4,00	2,00	4,21
Betinho	4,00	4,00		5,00	3,00		4,00		4,00
carlinhos	5,00	4,00		3,00	3,00		3,00		3,60
marquinjuiteiro	5,00	5,00	2,00	4,00	5,00	2,00	4,00	2,00	3,63
Pixin	5,00	6,00		5,00	4,00		5,00		5,00
Richard	5,00	4,00		5,00	4,00		4,00		4,40
xarola	5,00	4,00		4,00	6,00		4,00		4,60
sábado, 16 de abril de 2022	5,00	6,00		5,00	4,00		5,00		5,00
Pixin	5,00	6,00		5,00	4,00		5,00		5,00
segunda-feira, 18 de abril de 2022	4,75	4,50	2,00	4,75	3,75	2,00	4,50	2,00	4,13
Betinho	4,00	4,00		5,00	3,00		5,00		4,20
carlinhos	6,00	4,00		3,00	3,00		4,00		4,00
marquinjuiteiro	5,00	5,00	2,00	5,00	5,00	2,00	4,00	2,00	3,75
Richard	4,00	5,00		6,00	4,00		5,00		4,80
segunda-feira, 25 de abril de 2022	5,00	5,33	2,00	5,17	4,83	2,00	5,00	2,00	4,79
Betinho	4,00	5,00		5,00	4,00		5,00		4,60
carlinhos	3,00	5,00		3,00	3,00		3,00		3,40
marquinjuiteiro	6,00	5,00	2,00	6,00	6,00	2,00	5,00	2,00	4,25
Pixin	6,00	6,00		6,00	5,00		5,00		5,60
Richard	5,00	6,00		5,00	5,00		6,00		5,40
xarola	6,00	5,00		6,00	6,00		6,00		5,80
5	5,31	5,38	5,25	5,69	5,19	5,06	5,06	5,23	5,27
7	5,11	5,16	5,00	5,16	5,21	4,47	5,11	5,16	5,05
Total	4,88	4,67	4,61	4,70	4,65	4,44	4,68	4,76	4,68

Figura 22 – Tabela de exemplo para média de indicadores - grupo 4

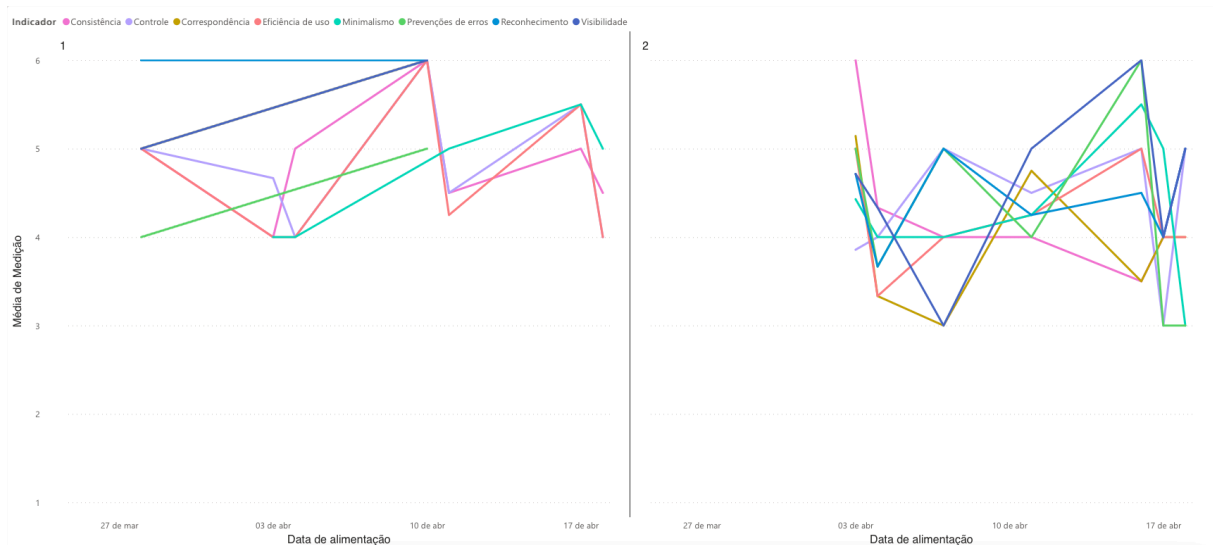


Figura 23 – Gráfico: média dos indicadores no tempo - grupos 1 e 2

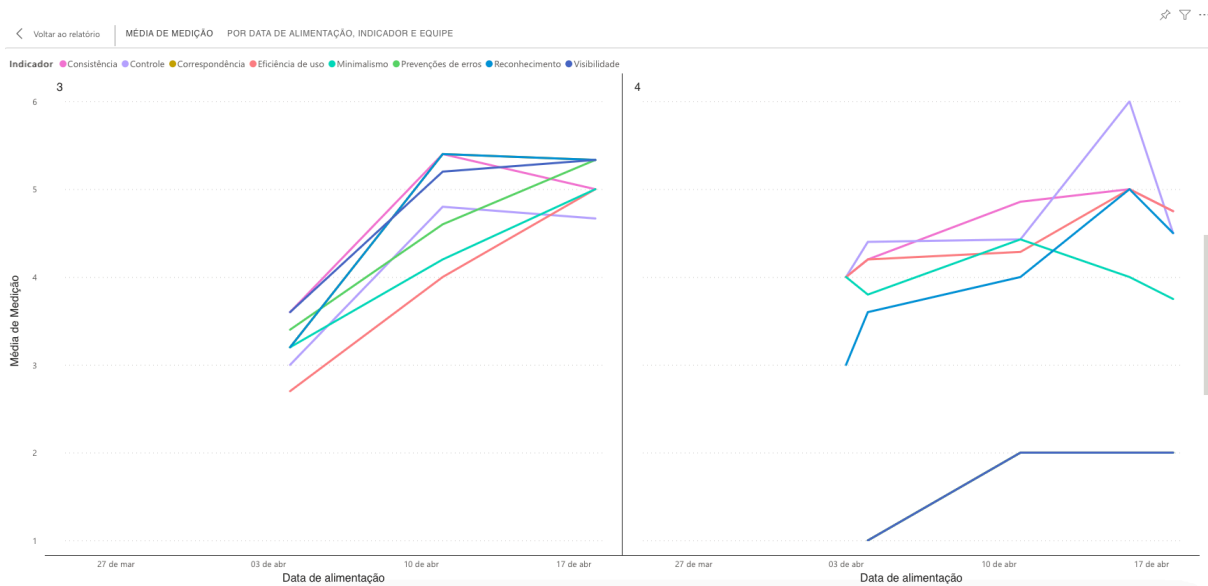


Figura 24 – Gráfico: média dos indicadores no tempo - grupos 3 e 4

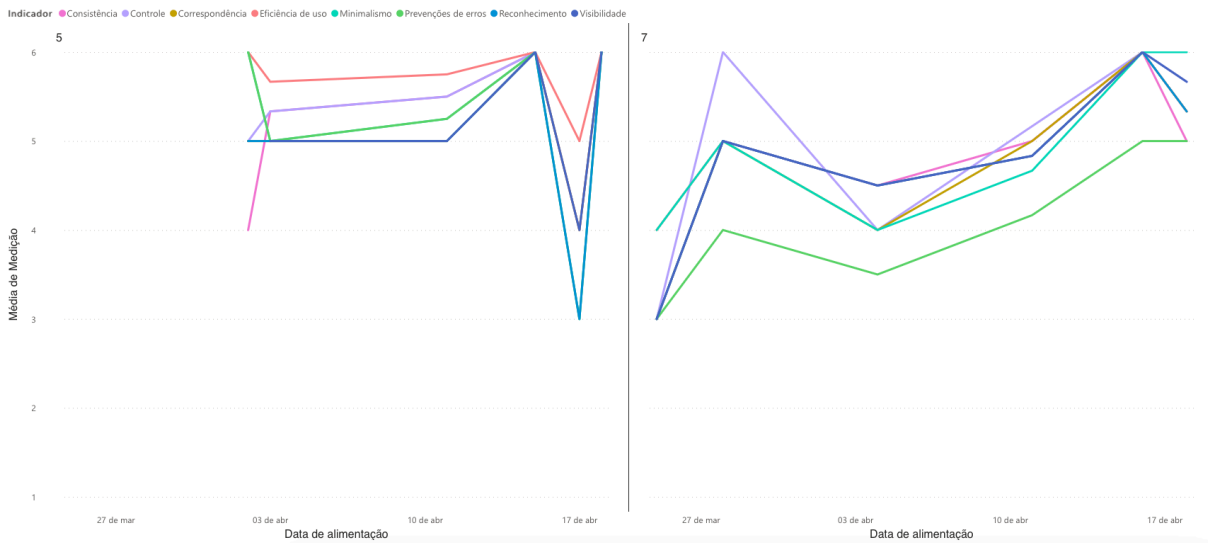


Figura 25 – Gráfico: média dos indicadores no tempo - grupos 5 e 6

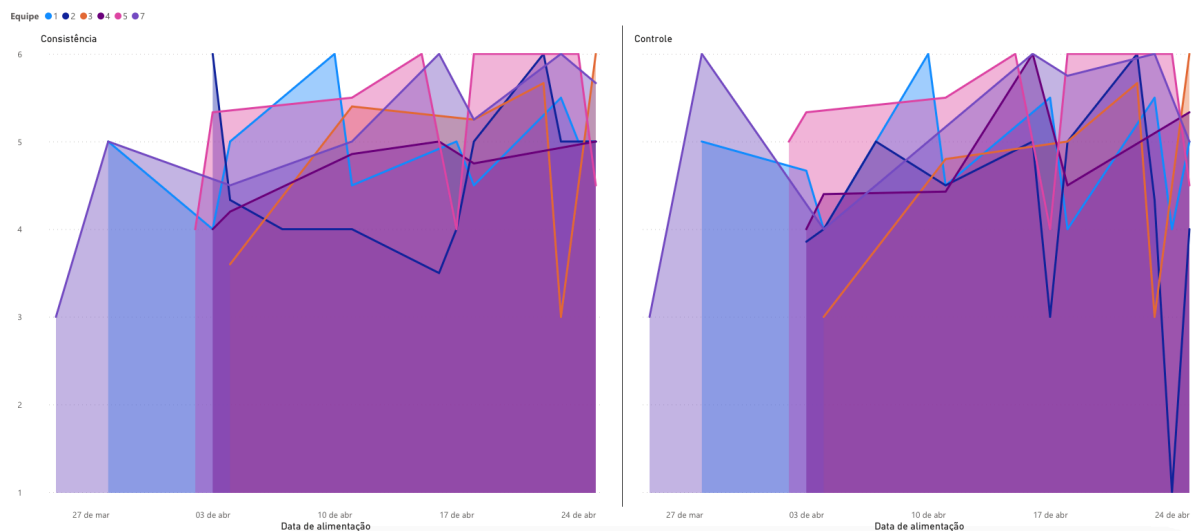


Figura 26 – Gráfico: média das notas dos indicadores de um grupo por indicador em relação ao tempo - consistência e controle

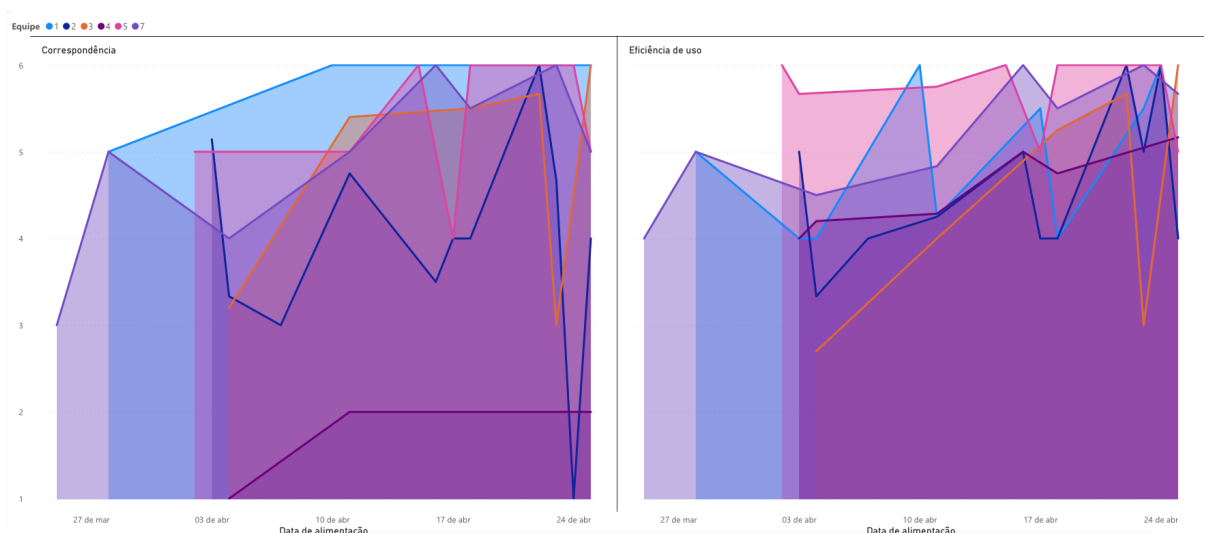


Figura 27 – Gráfico: média das notas dos indicadores de um grupo por indicador em relação ao tempo - eficiência e prevenção de erros

4.3.3 Média das notas dos indicadores de um grupo por indicador em relação ao tempo

Os gráficos representados das figuras 26 à 29 representam a diversidade de objetivos entre cada projeto dos alunos em relação a sua usabilidade e a profundidade em que os alunos estudam os indicadores.

Na figura 26 no indicador de controle, por exemplo, há uma variação com oscilação que representa tanto reanálise em indicadores quanto uma melhoria nos mesmos, ao perceber que está o *deficit*.



Figura 28 – Gráfico: média das notas dos indicadores de um grupo por indicador em relação ao tempo - compatibilidade e minimalismo

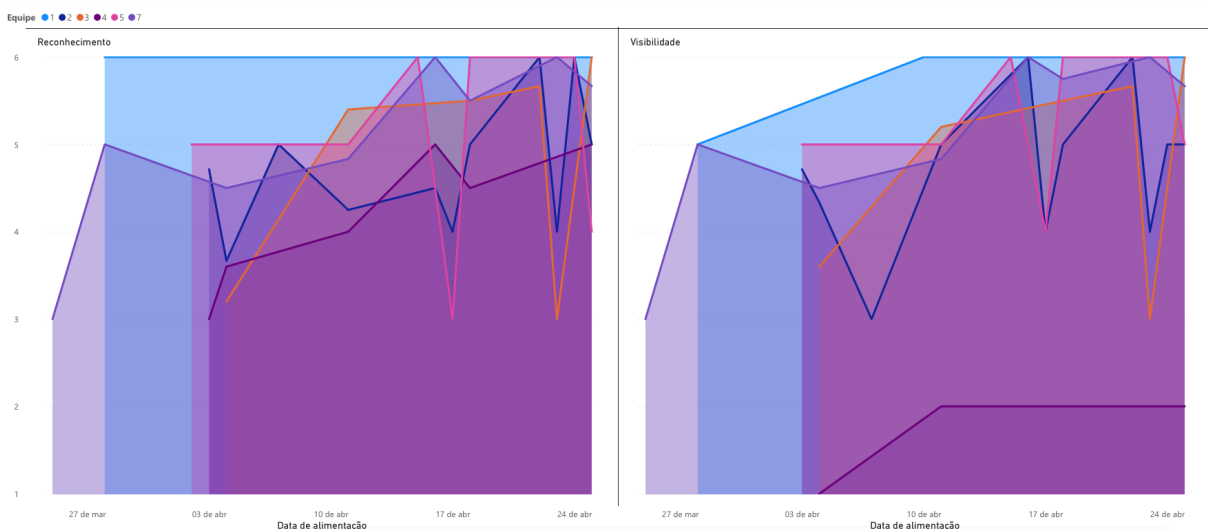


Figura 29 – Gráfico: média das notas dos indicadores de um grupo por indicador em relação ao tempo - reconhecimento e visibilidade

4.3.4 Variação e média das notas dos indicadores dos alunos

Nesta seção é feito a avaliação da média dos indicadores de cada jogador em relação ao projeto e a variação da medição dos indicadores em relação ao projeto. Assim será analisado a média e a variação em relação ao jogador e em comparação com os demais participantes do grupo.

Na média, observada na figura 30, uma sincronia dos membros do grupo, em relação aos indicadores que são ou não usados na avaliação, é visível uma melhora crescente ou oscilante. Quando membros não têm alteração durante várias alimentações, mostrando falta de engajamento, ou até a falta de comunicação com o grupo usando indicadores que não são usados em seu projeto, é percebido que há médias baixas em alguns indicadores apenas.

A falta de variação, observada na figura 31, é um indicativo que o aluno está participando da gamificação sem engajamento, o que foi pouco visto na aplicação do sistema no geral. Sendo apenas 15% alunos que tiveram a variação entre 0,00 e 0,10. Essa taxa representa um engajamento para estudar sobre critérios de usabilidade e fazer votações embasadas sobre os seus projetos.

Equipe	consistence	control	efficiency	error_prevention	match	minimalism	recognition	visibility	Total
1	4,85	4,85	4,70	4,75	5,75	5,06	6,00	5,75	4,98
Amazon Prime Video	5,75	6,00	5,50			5,25			5,63
Duds	4,00	4,50	4,50			5,00			4,50
P	4,50	3,75	3,75			5,00			4,25
Pix3l	4,50	4,50	4,25			5,00			4,56
Prime Pixel	5,50	5,50	5,50	4,75	5,75		6,00	5,75	5,54
2	4,88	4,16	4,60	4,52	4,32	4,48	4,52	4,72	4,53
jairo	5,00	5,60	5,00	5,60	4,60	5,00	5,60	4,60	5,13
Josefino	4,50	3,25	3,75	2,75	4,00	4,25	3,00	3,75	3,66
Kiki	6,00	3,25	5,00	5,25	4,00	3,00	3,00	4,00	4,19
Pedroca	4,75	4,25	3,75	3,50	3,75	3,50	4,75	5,00	4,16
Pixster	3,25	3,00	4,75		3,50	5,00	4,50	5,75	4,25
Thiago	5,75	5,25	5,25	5,25	6,00	6,00	6,00	5,25	5,59
3	4,58	4,17	3,92	4,33	4,46	4,17	4,46	4,58	4,33
Eduardo	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50	3,50	3,50	3,50	3,56
Herege	6,00	4,75	3,50	4,75	5,75	4,50	6,00	4,75	5,00
IHCat	3,75	3,25	3,00	3,75	4,00	3,50	3,75	4,25	3,66
José Luís	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Lautrec	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	3,00	1,78
Yuji	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
4	4,71	4,71	4,58	1,75	1,75	4,25	4,25	1,75	4,25
Betinho	3,75	4,25	4,75			3,25	4,25		4,05
carlinhos	4,50	4,25	3,25			3,00	3,25		3,65
marquinhos	5,00	4,75	4,75	1,75	1,75	5,25	4,25	1,75	3,66
Pixin	5,25	6,00	5,00			4,25	4,75		5,05
Richard	4,75	4,75	5,25			4,25	4,75		4,75
xarola	5,00	4,25	4,50			5,50	4,25		4,70
5	5,31	5,38	5,69	5,06	5,25	5,19	5,06	5,23	5,27
Azulão	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Dursin	5,50	5,75	6,00	6,00	5,50	6,00	5,50	6,00	5,76
Jorge	4,00	4,00	5,00	3,00	3,50	3,00	2,75	3,75	3,63
pixel_felipe	5,75	5,75	5,75	5,25	6,00	5,75	6,00	5,75	5,75
7	5,11	5,16	5,16	4,47	5,00	5,21	5,11	5,16	5,05
Chior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Jubileu	4,75	6,00	5,25	5,25	5,25	5,50	5,25	5,25	5,31
lameque	4,75	4,50	4,25	3,25	4,50	4,00	4,00	4,00	4,16
Lee	4,50	4,50	4,50	3,25	4,50	5,00	4,50	4,75	4,44
zezé	5,75	5,00	6,00	5,00	5,00	5,75	6,00	6,00	5,56
Total	4,88	4,67	4,70	4,44	4,61	4,65	4,68	4,76	4,68

Figura 30 – Tabela de nome dos Pixels e a média de seus indicadores

Equipe	Consistência	Controle	Correspondência	Eficiência de uso	Minimalismo	Prevenções de erros	Reconhecimento	Visibilidade	Total
1	0,73	0,93	0,19	0,91	0,68	0,19	0,00	0,19	0,83
Amazon Prime Video	0,19	0,00		0,25	0,19				0,23
Duds	0,50	0,25		1,25	1,50				1,00
P	0,25	0,69		0,19	0,50				0,69
Pix3l	0,25	0,25		0,19	0,50				0,37
Prime Pixel	0,25	0,25	0,19	0,25		0,19	0,00	0,19	0,32
2	1,87	1,57	2,06	0,72	1,29	1,49	1,85	1,08	1,54
jairo	0,80	0,24	1,84	0,80	0,80	0,24	0,24	1,84	1,01
Josefino	0,25	0,19	0,00	0,19	0,19	0,19	0,50	1,19	0,66
Kiki	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	1,15
Pedroca	0,19	0,69	0,19	0,19	0,25	0,25	0,19	0,00	0,57
Pixster	5,19	1,50	6,25	0,69	0,50		2,25	0,19	3,26
Thiago	0,19	0,19	0,00	0,19	0,00	0,19	0,00	0,19	0,24
3	2,66	3,47	3,25	3,83	3,47	2,97	3,50	1,83	3,17
Eduardo	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,00	0,75	0,75	0,68
Herege	0,00	1,19	0,19	2,25	2,25	0,69	0,00	1,19	1,63
IHCat	1,69	2,69	1,50	3,50	2,25	2,19	2,19	1,19	2,29
José Luís	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lautrec	0,19	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,00	0,86
Yuji	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,71	0,62	0,19	0,83	1,10	0,19	0,77	0,19	1,41
Betinho	0,19	0,19		0,19	0,19		0,69		0,55
carlinhos	1,25	0,19		0,19	0,00		0,19		0,73
marquinjuiteiro	0,50	0,19	0,19	0,69	0,19	0,19	0,19	0,19	2,54
Pixin	0,19	0,00		0,50	0,19		0,19		0,55
Richard	0,19	0,69		0,19	0,19		0,69		0,49
xarola	0,50	0,19		0,75	0,75		1,19		0,91
5	0,84	0,73	1,19	0,21	1,65	1,93	1,93	1,10	1,24
Azulão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dursin	0,75	0,19	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25
Jorge	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,19	0,19	0,55
pixel_felipe	0,19	0,19	0,00	0,19	0,19	1,69	0,00	0,19	0,38
7	1,04	0,98	0,84	0,87	1,22	1,62	1,04	1,08	1,14
Chior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jubileu	0,69	0,00	0,19	0,19	0,25	0,69	0,19	0,19	0,40
lameque	1,19	0,75	0,75	0,19	1,50	0,19	0,50	0,50	0,88
Lee	1,25	1,25	1,25	1,25	1,50	1,19	1,25	1,69	1,56
zezé	0,19	0,50	0,50	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,37
Total	1,42	1,66	2,35	1,58	1,82	2,29	1,95	1,73	1,83

Figura 31 – Tabela de nome dos Pixels e a variação de seus indicadores

5 Conclusão e trabalhos futuros

Este trabalho teve um embasamento teórico sobre o uso da gamificação na interação humano-computador usando a revisão sistemática da literatura. Foi desenvolvido, com essa base teórica, um produto de software gamificado e logo em seguida foi aplicado em uma turma de graduação de uma disciplina de interação humano-computador. Com a aplicação do produto em um grupo de controle, foi coletado dados e analisados.

O trabalho identificou, usando um protocolo de revisão sistemática da literatura, as gamificações utilizadas em IHC. Projetou e desenvolveu uma gamificação, sendo ela o Pixel, na qual tinha o objetivo de motivar os alunos a usarem critérios de usabilidade. Por fim foi realizado testes com o Pixel para gerar dados para análise.

Para além dos objetivos desse trabalho, foi possível fazer análises com os dados gerados da plataforma, tendo indicativos que o Pixel produziu engajamento na utilização tanto da plataforma quanto dos critérios de usabilidade em seus projetos.

5.1 Trabalhos futuros

O Pixel é uma plataforma que foi desenvolvida em um curto espaço de tempo, portanto foi pensado em um escopo reduzido. O produto pode ter melhorias como:

- **Responsividade:** a aplicação do Pixel, até o presente momento, só tem suporte para páginas web, precisado ajustá-lo ao *mobile*;
- **Fazer usuário administrador conseguir realizar ações pela plataforma:** todos os cadastros de usuário são feitos diretamente no banco de dados, falta a liberdade de um usuário administrador conseguir realizar ações apenas logando na plataforma;
- **Criar rotas novas na API para administrador:** também é preciso criar rotas novas para deletar usuários antigos e editar possíveis problemas no cadastro de usuários novos;
- **Implementar função de "esqueci minha senha":** realizar a prevenção de caso o usuário esqueça sua própria senha não necessite de um usuário administrador para que crie um novo usuário ou dê a senha a ele.

Referências

- ABT, C. C. *Serious Games*. [S.l.]: University Press of America. 1987. ISSN 17409713. Citado na página 38.
- AFRO NETTO NUNES FARIA. *O USO DE TECNICAS DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS NO MERCADO DE TRABALHO ATUAL*. Curitiba: [s.n.], 2016. Citado na página 68.
- ANDRADE, P. et al. Evaluating the Effects of Introducing Three Gamification Elements in STEM Educational Software for Secondary Schools. *ACM International Conference Proceeding Series*, p. 220–232, 2020. Citado 6 vezes nas páginas 39, 54, 55, 57, 58 e 59.
- AŠERIŠKIS, D.; DAMAŠEVIČIUS, R. Gamification of a project management system. *ACHI 2014 - 7th International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*, p. 200–207, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 49 e 59.
- BANFIELD, J.; WILKERSON, B. Increasing Student Intrinsic Motivation And Self-Efficacy Through Gamification Pedagogy. *Contemporary Issues in Education Research (CIER)*, v. 7, n. 4, p. 291–298, 2014. ISSN 1940-5847. Citado na página 44.
- BARROS, A. Avaliação da Usabilidade do Portal Conecta Apoiado pelas 10 Heurísticas Propostas por Jakob Nielsen. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 63.
- Bashar Nuseibeh; Steve Easterbrook. *Requirements Engineering: A Roadmap*. 2000. Citado na página 65.
- BECKER, F. O que é construtivismo? *Série Ideias. São Paulo: FDE*, n. 20, p. 87–93, 1994. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf>. Citado na página 119.
- BERNHaupt, R.; MUELLER, F. Game user experience evaluation. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, v. 07-12-May-, p. 940–943, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 48 e 59.
- BOUCA, M. Mobile communication, gamification and ludification. *Proceedings of the 16th International Academic MindTrek Conference 2012: "Envisioning Future Media Environments"*, *MindTrek 2012*, p. 295–301, 2012. Citado na página 36.
- BREWER, R. et al. Using gamification to motivate children to complete empirical studies in lab environments. *ACM International Conference Proceeding Series*, p. 388–391, 2013. Citado na página 52.
- BRIZOLA, J.; FANTIN, N. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. *Relva - Revista de Educação do Vale do Arianos*, v. 3, n. 2, p. 23–39, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 115.
- BROOKE, J. SUSa quick and dirty usability scale. 1996. *Usability evaluation in industry*, v. 189, n. 194, p. 4–7, 1996. Citado na página 49.

BURKE, B. Gamification Trends and Strategies to Help Prepare for the Future. *Gartner Webinars*, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/vZ8vIO>>. Citado na página 44.

CARRASCAL, J. P. et al. Gamifying UX research at scale. *CHI PLAY 2019 - Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, p. 147–157, 2019. Citado 5 vezes nas páginas 37, 53, 55, 56 e 58.

CAVALCANTI, J. et al. Gamification and hazard communication in virtual reality: A qualitative study. *Sensors*, v. 21, n. 14, 2021. ISSN 14248220. Citado 5 vezes nas páginas 48, 54, 56, 57 e 58.

CECHANOWICZ, J. et al. Effects of gamification on participation and data quality in a real-world market research domain. *ACM International Conference Proceeding Series*, p. 58–65, 2013. Citado na página 50.

CÉSAR, J. et al. Caracterização de Estratégias de Gamificação em Aplicativos Móveis Educacionais : Um Estudo de Caso do Aplicativo Duolingo. n. October 2015, 2018. Citado 3 vezes nas páginas 39, 54 e 59.

CHOU, Y.-K. Actionable Gamification. *Journal of Chemical Information and Modeling*, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2019. ISSN 1098-6596. Citado 3 vezes nas páginas 65, 66 e 119.

CONNOLLY, T. M. et al. A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers and Education*, v. 59, n. 2, p. 661–686, 2012. ISSN 03601315. Citado na página 49.

COSTA, A. C. S.; MARCHIORI, P. Z. Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência. *InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, v. 6, n. 2, p. 44, 2015. ISSN 2178-2075. Citado na página 120.

CRICK, R. D. et al. Learning power in the workplace: The effective lifelong learning inventory and its reliability and validity and implications for learning and development. *International Journal of Human Resource Management*, v. 24, n. 11, p. 2255–2272, 2013. ISSN 09585192. Citado na página 34.

DETERDING, S. et al. Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, p. 2425–2428, 2011. Citado 3 vezes nas páginas 23, 47 e 59.

DETERDING, S. et al. The Gameful World. Approaches, Issues, Applications. p. ix, 676, 2014. Citado na página 42.

DITOMMASO, D.; TAYLOR, C. Beyond Gamification: Designing Behavior Change Games. *Proceedings of the First ACM SIGCHI Annual Symposium on Computer-human Interaction in Play*, p. 475475, 2014. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/2658537.2662410>>. Citado na página 45.

DURAN, M.; CASTRO, G. Y. Knowledge Management as a Value. 2011. Citado na página 46.

Enise Barth Teixeira. A Análise de Dados na Pesquisa Científica. Importância e desafios em estudos organizacionais. *Desenvolvimento em Questão*, v. 1, n. 2, p. 177–201, 2003. ISSN 1678-4855. Citado na página 121.

EYSENBACH, G. What is e-health? *Journal of Medical Internet Research*, v. 3, n. 2, p. 1–5, 2001. ISSN 14388871. Citado na página 46.

Fernanda Pereira Gomes; Parcilene Fernandes de Brito; Heloise Acco Tives Leao; Fabiano Fagundes. Educa3C: Framework para design da gamificação baseado na Tríplice Contingência da Análise Comportamental. 2019. Disponível em: <<https://www.sbgames.org/sbgames2019/files/papers/EducacaoShort/198395.pdf>>. Citado na página 119.

FILHO, J. C. de S.; MONTEIRO, I. T.; JUCÁ, P. M. Game for aNy heuristic evaluation (G4NHE): a generalization of the G4H gamification considering different sets of usability heuristics. *Universal Access in the Information Society*, v. 18, n. 3, p. 489–505, 2019. ISSN 16155297. Citado 2 vezes nas páginas 51 e 60.

FONSECA, J. J. S. d. Metodologia da Pesquisa Científica. 2002. Citado 2 vezes nas páginas 120 e 121.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão Sistemática Da Literatura: Conceituação, Produção E Publicação. *Logeion: Filosofia da Informação*, v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019. ISSN 2358-7806. Citado na página 115.

GONZÁLEZ, A. M.; HURTADO, J. A. Analyzing the learnability of child programming model, as a subcharacteristic of the usability. *ACM International Conference Proceeding Series*, Part F1311, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 59.

GOTSIS, M.; JORDAN-MARSH, M. Calling HCI professionals into health research: Patient safety and health equity at stake. *ACM International Conference Proceeding Series*, p. 213–218, 2018. Citado na página 46.

GUIN, T. D. L. et al. Myths and realities of respondent engagement in online surveys. *International Journal of Market Research*, v. 54, n. 5, 2012. ISSN 14707853. Citado na página 50.

HALLIFAX, S. et al. A design space for meaningful structural gamification. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, v. 2018-April, 2018. Citado 5 vezes nas páginas 44, 54, 56, 57 e 59.

HARMS, J. et al. Gamification of online surveys: Conceptual foundations and a design process based on the MDA framework. *Proceedings of the NordiCHI 2014: The 8th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Fun, Fast, Foundational*, p. 565–568, 2014. Citado 4 vezes nas páginas 54, 56, 57 e 59.

ISSA, L.; JUSOH, S. Usability evaluation on gamified e-learning platforms. *ACM International Conference Proceeding Series*, 2019. Citado na página 31.

ISSA, L.; JUSOH, S. Usability evaluation on gamified e-learning platforms. *ACM International Conference Proceeding Series*, 2019. Citado 5 vezes nas páginas 53, 55, 56, 57 e 58.

JURADO, J. L.; COLLAZOS, C. A.; PAREDEZ, L. M. Collaborative framework for the management of knowledge, an approach from gamification techniques. *ACM International Conference Proceeding Series*, v. 10-12-Sept, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 58.

KEGELEERS, M. et al. IMOVE: A Motion Tracking and Projection Framework for Social Interaction Applications. *International Journal of Computer Games Technology*, v. 2019, 2019. ISSN 16877055. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 58.

KIM, A. Smart gamification: Seven core concepts for creating compelling experiences. *Dostupné z WWW:< http://casualconnect.org/lectures/ ...*, 2011. Disponível em: <http://scholar.google.com.hk/scholar?start=80&q=gamification&hl=zh-CN&as_sdt=0,5#3>. Citado na página 52.

KLAUSEN, L. d. S. Aprendizagem Significativa : Um Desafio. *EDUCERE - XIII Congresso Nacional de Educação*, p. 6403–6411, 2015. Citado na página 119.

KORN, O.; FUNK, M.; SCHMIDT, A. Towards a gamification of industrial production. A comparative study in sheltered work environments. *EICS 2015 - Proceedings of the 2015 ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems*, p. 84–93, 2015. Citado 7 vezes nas páginas 23, 33, 53, 55, 56, 58 e 116.

KOSAKOWSKI, J. The Benefits of Information Technology. *ERIC Clearinghouse on Information and Technology*, New York, p. 1–8, 1998. Disponível em: <<http://eric.ed.gov/?id=ED420302>>. Citado na página 50.

LALLEMAND, C.; KOENIG, V. Lab Testing Beyond Usability: Challenges and Recommendations for Assessing User Experiences. *Lab Testing Beyond Usability: Challenges and Recommendations for Assessing User Experiences*, v. 12, n. 3, 2017. ISSN 1931-3357. Citado 2 vezes nas páginas 52 e 60.

LAVOUÉ, . et al. Adaptive Gamification for Learning Environments. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, v. 12, n. 1, p. 16–28, 2019. ISSN 19391382. Citado na página 49.

LU, J.; HUET, C.; DUBÉ, L. Emotional reinforcement as a protective factor for healthy eating in home settings. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 94, n. 1, p. 254–261, 2011. ISSN 00029165. Citado 3 vezes nas páginas 24, 43 e 61.

MACDONALD, S. A.; BREWSTER, S. Gamification of a to-do list with emotional reinforcement. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 2019. Citado 5 vezes nas páginas 42, 54, 55, 57 e 59.

MARACHE-FRANCISC, C.; BRANGIER, E. Validation of a gamification design guide: Does a gamification booklet help UX designers to be more creative? *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, v. 9747, p. 284–293, 2016. ISSN 16113349. Citado na página 52.

MAYHEW, D. J. Principles and Guidelines in software user interface design. 1992. Citado na página 23.

MCGONIGAL, J. Reality is broken: why games make us better and how they can change the world. *Choice Reviews Online*, v. 49, n. 11, p. 49–6095, 2012. ISSN 0009-4978. Citado na página 47.

- MCGREGOR, L. Gamification and collaboration to evaluate and improve the security mindset of developers. *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE*, p. 342–343, 2019. ISSN 1942647X. Citado 4 vezes nas páginas 41, 54, 55 e 57.
- MITGUTSCH, K.; ALVARADO, N. Purposeful by design?: A serious game design assessment framework. *Foundations of Digital Games 2012, FDG 2012 - Conference Program*, p. 121–128, 2012. Citado na página 51.
- NEDEL, L. et al. Using Immersive Virtual Reality to Reduce Work Accidents in Developing Countries. *IEEE Computer Graphics and Applications*, v. 36, n. 2, p. 36–46, 2016. ISSN 02721716. Citado na página 49.
- NETO, F. D. S.; INTERFACES. Interfaces De Usuário E Jogos Digitais: Possibilidades De Aprendizagem. p. 1–52, 2011. Citado na página 23.
- OBERPRIELER, K. The design of meaningful workplace environments through gamification. *CHI PLAY 2018 - Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts*, p. 51–55, 2018. Citado 6 vezes nas páginas 34, 53, 54, 56, 57 e 58.
- OLIVEIRA, M. S. D.; LEAL, F.; PINHO, A. F. D. Aprendizagem baseada em projeto gamificada: uma aplicação em sala de aula. 2020. Citado na página 120.
- ORJI, R.; NACKE, L. E.; MARCO, C. D. Towards personality-driven persuasive health games and gamified systems. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, v. 2017-May, p. 1015–1027, 2017. Citado na página 44.
- OSTERWEIL, L. Software Processes Are Software Too. *Proceedings - International Conference on Software Engineering*, p. 2–13, 1987. ISSN 02705257. Citado na página 45.
- PARK, E. S.; HINSZ, V. B. Group interaction sustains positive moods and diminishes negative moods. *Group Dynamics*, v. 19, n. 4, p. 290–298, 2015. ISSN 10892699. Citado na página 32.
- PASTUSHENKO, O. Gamification in assignments: Using dynamic difficulty adjustment and learning analytics to enhance education. *CHI PLAY 2019 - Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, p. 47–53, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 42, 54, 55 e 57.
- PLEVIER, D. et al. Cuphunt: Gamification of social interaction. *CHI PLAY 2019 - Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, p. 287–305, 2019. Citado 5 vezes nas páginas 32, 53, 55, 56 e 58.
- PREECE, J. et al. Usability and Accessibility in Consumer Health Informatics. *American Journal of Preventive Medicine*, v. 40, n. 5, p. S187–S197, 2011. ISSN 07493797. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2011.01.009>>. Citado na página 46.
- RAPP, A. et al. Fictional game elements: Critical perspectives on gamification design. *CHI PLAY 2016 - Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion*, p. 373–377, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 40 e 59.

REEVES, B.; READ, J. Total engagement: using games and virtual worlds to change the way people work and businesses compete. *Choice Reviews Online*, v. 47, n. 08, p. 47–4510, 2010. ISSN 0009-4978. Citado na página 47.

REID, L. G.; SNOW-WEAVER, A. WCAG 2.0: A web accessibility standard for the evolving Web. *W4A '08: Proceedings of the 2008 International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility, W4A*, p. 109–115, 2008. Citado na página 49.

RIGBY, S.; RYAN, R. M. Glued to games: how video games draw us in and hold us spellbound. *Choice Reviews Online*, v. 49, n. 01, p. 49–0099, 2011. ISSN 0009-4978. Citado na página 38.

RODRÍGUEZ, I.; SALAMÓ, M.; PUIG, A. Design and evaluation of gamification experiences in computer science studies. *International Conference on Higher Education Advances*, v. 2020-June, p. 1137–1145, 2020. ISSN 26035871. Citado 7 vezes nas páginas 47, 54, 56, 57, 58, 59 e 60.

RODRÍGUEZ-VIZZUETT, L.; MUÑOZ-ARTEAGA, J.; GUERRERO-GARCÍA, J. Towards the definition of an instrument for usability testing on interactive collaborative applications. *ACM International Conference Proceeding Series*, Part F1311, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 60.

ROGELBERG, S. G. Gamification at Work. *The SAGE Encyclopedia of Industrial and Organizational Psychology, 2nd edition*, 2017. Citado na página 43.

SEABORN, K.; FELLS, D. Gamification in Theory and Action: A Survey Article in International Journal of Human-Computer Studies . . 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>> Citado na página 38.

SILVEIRA, M. S. Exploring Creativity and Learning through the Construction of (Non-Digital) Board Games in HCI Courses. *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE*, p. 246–251, 2020. ISSN 1942647X. Citado 4 vezes nas páginas 40, 54, 55 e 57.

SLEGGERS, K. et al. Using game principles in UX research: A board game for eliciting future user needs. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, v. 2015-April, p. 1225–1228, 2015. Citado 5 vezes nas páginas 51, 54, 56, 57 e 60.

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, G. S.; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. *Cadernos da Fucamp*, v. 20, n. 43, p. 64–83, 2021. Citado na página 120.

SOUZA, C. S. de. The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction. *The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction*, 2018. Citado na página 39.

SZABÓ, K.; RICERCAZIONE, A. S.; 2017, u. Engaging students in higher education: some considerations on the relation between gamification, motivation, and flow. *Ufficiostampa.Provincia.Tn.It*, v. 9, n. December, 2017. Disponível em: <https://www.ufficiostampa.provincia.tn.it/content/download/130798/2403381/file/Ricercazione_9_2_2017_definitivo.pdf#page=51>. Citado na página 42.

TOLOMEI, B. V. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. *EaD em Foco*, v. 7, n. 2, 2017. ISSN 2177-8310. Citado na página 120.

TONDELLO, G. F. An introduction to gamification in human-computer interaction. *XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students*, v. 23, n. 1, p. 15–17, 2016. ISSN 1528-4972. Citado 5 vezes nas páginas 38, 44, 54, 58 e 117.

ZIESEMER, A.; MÜLLER, L.; SILVEIRA, M. Gamification Aware: Users Perception About Game Elements on Non-game Context. *Proceedings of the 12th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, p. 276–279, 2013. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2577164>>. Citado 2 vezes nas páginas 41 e 59.

Apêndices

APÊNDICE A – Plano de ensino da turma
B da disciplina de IHC do professor doutor
Sergio Antônio Andrade de Freitas



CURSO: ENGENHARIA DE SOFTWARE
DISCIPLINA: FGA0173 - Interação Humano Computador **TURMA:** TB
SEMESTRE: 2021/1 **CRÉDITOS:** 4
PROFESSOR: Dr. Sergio Antônio Andrade de Freitas
sergiofreitas@unb.br

PLANO DE ENSINO

1. OBJETIVOS DA DISCIPLINA

O objetivo da disciplina é proporcionar uma visão ampla sobre Interação Humano-Computador (IHC), incluindo aspectos relevantes de engenharia cognitiva e semiótica, interfaces, usabilidade, avaliação da interação, design da interação humano-computador, dentre outros aspectos da IHC. Dessa forma, espera-se que ao final da disciplina o estudante tenha uma visão geral sobre IHC e que tenha aplicado alguns dos seus conceitos no desenvolvimento de um produto de IHC.

2. EMENTA

- | | |
|---|--|
| 1. Fatores Humanos em Software Interativo: Teoria, Princípios e Regras Básicas. | 5. Dispositivos de Interação. |
| 2. Estilos Interativos. | 6. Padrões para Interface. |
| 3. Linguagens de Comandos. | 7. Usabilidade: Definição e Métodos para Avaliação. |
| 4. Manipulação Direta. | 8. A Natureza da Interação com o Usuário e Ambientes Virtuais. |

3. HORÁRIO DAS ATIVIDADES SÍNCRONAS E PLATAFORMA VIRTUAL

Atividades virtuais síncronas: segundas e quartas, das 10h às 11h50.

Plataforma de aula e de apoio: Equipe criada no Microsoft Teams

Link da equipe Teams:

https://teams.microsoft.com/j/team/19%3aj_Hsz2KQPbpkisZcsEPr5-wovPgiZgOUzWNvm2p1mN01%40thread.tacv2/conversations?groupId=f708a732-d16e-4a72-8ab8-bd04b3b40c8f&tenantId=ec359ba1-630b-4d2b-b833-c8e6d48f8059

4. METODOLOGIA

A metodologia a ser utilizada é a *Project Based Learning* (PBL). Os estudantes formarão equipes de projeto para um produto de IHC, a ser desenvolvido ao longo do semestre. A escolha do tema do projeto será discutida entre os membros da equipe e o professor. As tecnologias adotadas (tais como linguagem de programação, ambientes de desenvolvimento, armazenamento de dados, plataformas de execução etc.) devem ser discutidas e acordadas entre os membros da equipe e o professor. Os grupos devem ter de 4 a 6 membros.

O aprendizado das tecnologias necessárias ao desenvolvimento do produto é atribuição da equipe e precisa ser incorporado no planejamento das atividades do projeto. Sugere-se que o desenvolvimento do produto siga as orientações do **método Scrum**.

A atribuição das responsabilidades e atividades dentro do projeto, bem como o acompanhamento do cronograma de entregas do trabalho a ser desenvolvido, deve ser feita pela



equipe. É importante que fique claro o papel e a responsabilidade de cada membro dentro do projeto.

Nas atividades síncronas nos *Ponto de Controle*, as equipes devem apresentar a evolução do trabalho até o momento. A presença de todos os membros da equipe no ponto de controle é obrigatória, pois constitui momento avaliativo.

5. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação da disciplina se dará por meio de:

- **Avaliação do Projeto (NP)** (valor: 0 a 10)

É nota aplicada à equipe de acordo com os entregáveis para cada ponto de controle e da entrega final do produto. A nota NP é composta pela avaliação de:

- Apresentações realizadas em cada ponto de controle, 30% da nota de NP;
- Relatório técnico final do produto, composto de pelo menos 7 páginas (formato IEEE). 30% da nota de NP;
- Apresentação final do produto, 20% da nota de NP;
- Produto final *demonstrado* na apresentação final, 20% da nota de NP.

- **Avaliação Individual (NI)** (valor: 0 a 10)

É a nota relativa ao envolvimento individual de cada membro da equipe (NI) nas diversas etapas de desenvolvimento do projeto. É a percepção do professor aferida:

- na participação do membro nas reuniões da equipe durante os encontros síncronos;
- na participação nas apresentações da equipe; e
- na percepção da atuação do membro pelo restante da equipe.

- **Questões avaliativas (QA)** (valor: 0 a 10)

É uma nota individual obtida pelo estudante em tarefas assíncronas postadas no Teams (com data limite de entrega). A nota será a média aritmética das avaliações, desconsiderando os dois piores resultados obtidos.

O cálculo da **Nota Final (NF)** é dado por:

$$NF = (NP * 0,6 * NI/10) + (QA*0,4)$$

Para ser aprovado na disciplina o estudante precisa:

- Ter NF maior ou igual a 5,0.

6. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES SÍNCRONAS

Semana	Data	Tópico
1ª	19/07	Apresentação da Disciplina
	21/07	Introdução à IHC
2ª	26/07	Introdução à IHC
	28/07	Introdução à IHC
3ª	02/08	1º Ponto de Controle
	04/08	1º Ponto de Controle
4ª	09/08	Avaliação de IHC
	11/08	Avaliação de IHC
5ª	16/08	Avaliação de IHC
	18/08	Avaliação de IHC
6ª	23/08	Avaliação de IHC
	25/08	Avaliação de IHC
7ª	30/08	2º Ponto de Controle
	01/09	2º Ponto de Controle
8ª	06/09	Projeto de Interação com o Usuário
	08/09	Projeto de Interação com o Usuário
9ª	13/09	Projeto de Interação com o Usuário
	15/09	Projeto de Interação com o Usuário
10ª	20/09	Projeto de Interação com o Usuário
	22/09	Projeto de Interação com o Usuário
11ª	27/09	3º Ponto de Controle
	29/09	3º Ponto de Controle
12ª	04/10	Processo de Design de IHC
	06/10	Processo de Design de IHC
13ª	11/10	Processo de Design de IHC
	13/10	Processo de Design de IHC
14ª	18/10	Processo de Design de IHC
	20/10	Apresentação final dos projetos
15ª	25/10	Apresentação final dos projetos
	27/10	Buffer de contingência
16ª	01/11	Revisão de menção
	03/11	Buffer de contingência

Observações:

Conforme a conveniência, a distribuição dos tópicos pode ser alterada visando atender eventuais imprevistos e mediante aviso prévio aos participantes.

Em cada *Ponto de Controle*, as equipes deverão apresentar a evolução do trabalho até aquele ponto.

7. BIBLIOGRAFIA

BÁSICA:

YVONNE ROGERS, HELEN SHARP, JENNIFER PREECE. Design de interação: além da interação homem-computador. Bookman. Porto Alegre RS. 3ª Edição, 2013.

SIMONE DINIZ JUNQUEIRO BARBOSA, BRUNO SANTANA DA SILVA, Interação Humano-Computador, 1a. Edição, Editora Campus, 2010.

[EBRARY] CARROLL, John M., Interactive Technologies: HCI Models, Theories, and Frameworks: Toward a Multidisciplinary Science, Editora: Morgan Kaufmann, 2003.

COMPLEMENTAR:

[EBRARY] ERICKSON, Thomas; MCDONALD, David W., HCI Remixed: Essays on Works That Have Influenced the HCI Community, Editora: MIT Press, 2007.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. Usabilidade na web. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus, 2007.

BEN SHNEIDERMAN, CATHERINE PLAISANT, Designing the User Interface, Edição Internacional, 1ª Edição, 2010.

[EBRARY] IMAZ, Manuel BENYON, David, Designing with Blends: Conceptual Foundations of Human-Computer Interaction and Software Engineering. Editora: MIT Press, 2006.

[EBRARY] Kirlik, Alex; Adaptive Perspectives on Human-Technology Interaction: Methods and Models for Cognitive Engineering and Human-Computer Interaction. Editora: Oxford University Press, Incorporated, 2006.

Observações para acesso virtual:

Livros em minhabcedigital.bce.unb.br – Login com CPF e senha usada na BCE.

Livros em ebookcentral.proquest.com – Configurar proxy na máquina local.

APÊNDICE B – Manual de como usar o Pixel pela primeira vez

Primeiros passos para o uso da plataforma Pixel.

(versão web)

1. Como acessar a plataforma

a. A plataforma Pixel está hospedada no link: <https://pixel-three.vercel.app>



b. Ao acessar a plataforma, deverá ser inserido seu login e senha.

- i. Login: Número de matrícula (sem “/”).
- ii. Senha: As iniciais de seu nome em minúsculo, desconsiderando preposições,

2. Primeiro acesso

a. Ao acessar a plataforma, contará uma história sobre o projeto e depois terá acesso a criação do seu Pixel.

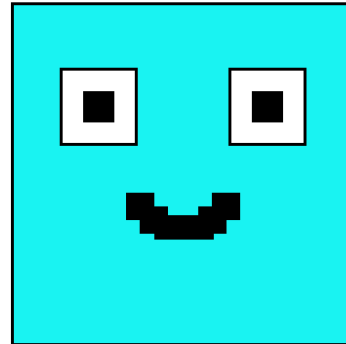
b. Adicione um nome, altere formato dos olhos e adicione uma cor e pronto! seu pixel estará criado.

<

Qual o nome do seu Pixel?

Digite o nome

Próximo passo



<

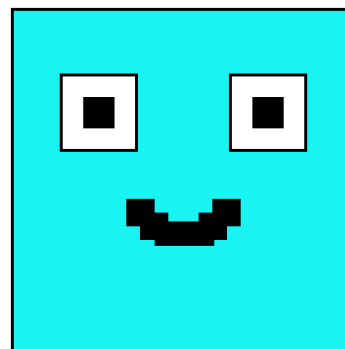
Personalize seu Pixel

Formato dos olhos:

- Quadrados
- Redondos

Cor do seu pixel:

Finalizar



3. Dúvidas

- Caso haja dúvidas, algum problema no sistema ou até mesmo uma sugestão de melhora, mande um e-mail para ericobandeira@hotmail.com com o assunto: Pixel.

b. Observação: O Pixel é um projeto exclusivamente Web, não é responsivo neste momento.

APÊNDICE C – Protocolo de revisão
sistemática da literatura

APÊNDICE D – Revisão Sistemática da Literatura

Neste tópico é abordado a revisão sistemática da literatura que, segundo (GALVÃO; RICARTE, 2019), é definida como uma metodologia de pesquisa que compreende diversos trabalhos publicados sobre um determinado assunto. Especificamente o assunto desta pesquisa é a gamificação e o seu uso na interação humano-computador. Este tópico aborda: revisão sistemática da literatura no StArt; revisão sistematizada da gamificação na usabilidade em interação humano-computador; critérios de inclusão e exclusão; extração de dados.

D.1 Revisão sistemática da literatura no StArt

A revisão sistemática da literatura é uma prática baseada em evidências, que é o resumo de uma síntese dos resultados de outras pesquisas relacionadas ao assunto da pesquisa. O seu resultado deve conter um novo conhecimento, tendo como base os demais relatos de elementos encontrados na literatura utilizada (BRIZOLA; FANTIN, 2016).

D.1.1 Ferramenta StArt

O StArt é uma ferramenta desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LAPES) da Universidade Federal de São Carlos para produzir a revisão sistemática da literatura. O StArt tem três grandes etapas: *Planning*; *Execution*; *Summarization*.

D.1.1.1 Planejamento (*Planning*)

Nesta etapa de planejamento há um protocolo utilizado durante a extração dos dados. Nessa parte é adicionado informações como: o objetivo da pesquisa e suas questões; palavras chaves; definição de critérios de seleção de fontes; etc.

D.1.1.2 Execução (*Execution*)

Esta fase é dividida em três etapas:

- Identificação de estudos (*Studies Identification*): são selecionadas bases de pesquisas e extraído artigos para a revisão sistemática.

- Seleção (*Selection*): divisão dos artigos em: aceitos, aqueles artigos que foram aprovados pelos critérios definidos no protocolo na fase de planejamento; rejeitados, aqueles que não passaram nesses critérios; duplicados, aqueles que, nas bases selecionadas, foram selecionados mais de uma vez.
- Extração (*Extraction*): realização da leitura completa de cada material extraído e informações extraídas segundo as questões colocadas no protocolo da fase de planejamento.

D.1.1.3 Sumarização (*Summarization*)

Na sumarização são apresentados gráficos e visualizações de resultados. Nessa etapa são representados diversos tipos de informações sobre a revisão sistemática como, por exemplo: a *word cloud* da pesquisa.

D.1.2 Método de classificação de artigos

A ferramenta StArt classifica os artigos que foram obtidos das bases de dados e os pontua com base em sua relação com as palavras-chave adicionadas na fase de *Planning*.

A funcionalidade *SCAS Generate Quadrants* divide os artigos extraídos em quatro quadrantes: artigos que devem ser aceitos para pesquisa, com 15 artigos; artigos que precisam de análise, porém provavelmente serão aceitos, com 75 artigos; artigos que há a probabilidade de não serem aceitos, então devem ser analisados, com 76 artigos; artigos que não devem ser adicionados à pesquisa, com uma maioria de 140 artigos.

Com essas duas funcionalidades do StArt foi possível classificar os artigos na fase de seleção.

D.2 Revisão sistematizada da gamificação na usabilidade em interação humano-computador

A gamificação é o uso de elementos de jogos para melhorar a experiência do usuário e seu engajamento em atividades que não necessariamente são jogos. E está presente com sucesso em áreas como educação, saúde e negócios (KORN; FUNK; SCHMIDT, 2015).

A experiência do usuário (UX) é um campo dentro da área de estudo da interação humano-computador que estuda a experiência de um usuário com um produto, sistema ou serviço. A área da UX se concentra em questões como usabilidade. O interesse é crescente em entender o modo de funcionamento dos usuários e sua motivação para usar um produto, sistema ou serviço. Este interesse é gerado por baixas taxas de engajamento observáveis, ou seja, não é o suficiente para ter um sistema útil. Portanto, é preciso, também, motivar

e envolver os usuários. Uma solução possível para isso é a gamificação (TONDELLO, 2016).

D.2.1 Bases de referência

Nessa revisão sistemática foram utilizadas as bases da ACM Digital Library, Scopus e IEEE Xplore como fontes de dados para pesquisa. Porém, não tiveram artigos aproveitados da base IEEE Xplore.

Em cada uma das bases foi utilizado uma *string* de busca que filtra os artigos com base no que é desejado para a revisão sistemática. A *string* foi:

((gamification OR ludification) AND ((human-computer interaction) OR HCI) AND ((usability evaluation) OR usability OR UX))

As palavras *gamification* e *ludification* foram usadas para ter uma maior abrangência na revisão sistemática sobre a gamificação em si. Já o termo *human-computer interaction* e sua abreviação foram incluídos, pois é o enfoque da pesquisa em gamificação. E dentro dessa área de foco há a parte de experiência de usuário e de usabilidade que estão relacionadas e devem ser filtradas.

D.3 Critérios de inclusão e exclusão

Na fase de planejamento do StArt há uma área de critérios de exclusão e inclusão, que servem para escolher quais artigos filtrar na primeira etapa na fase de execução. A lista de critérios usados de exclusão e inclusão são:

1. Critérios de inclusão

Idioma inglês e/ou português

O artigo apresenta uma pesquisa em gamificação relacionada à usabilidade

O artigo apresenta uma pesquisa em gamificação relacionada à interação humano-computador

O artigo ter relação com gamificação ou interação humano computador

2. Critérios de exclusão

Idiomas diferentes do inglês ou português

O artigo apresenta uma pesquisa em gamificação mas não relacionada a usabilidade nem interação humano-computador

O artigo está incompleto ou indisponível

O artigo não tem foco na gamificação

D.4 Extração de dados

Nessa fase o material selecionado para a etapa de extração, da fase de execução, é lido. Desse material são extraídos os dados respondendo às seguintes perguntas:

1. Qual o objetivo do uso da gamificação frente a interação humano-computador?
2. Qual foi a abordagem de aprendizagem utilizada?
3. Qual foi o *framework* de gamificação utilizado?
4. Quais foram as técnicas de jogos utilizadas?
5. Qual foi a metodologia de pesquisa usada?
6. Qual foi a metodologia de coleta de dados?
7. Qual foi a metodologia de análise de dados?
8. Como foi avaliada a motivação na pesquisa?
9. Quanto tempo durou a pesquisa?
10. Em que país(es) a pesquisa foi realizada?

D.4.1 Descrição das informações a serem extraídas

Nessa seção é descrita e detalhada cada uma das questões da extração de dado e suas possíveis respostas.

D.4.1.1 Objetivo do uso da gamificação frente a interação humano-computador

Nessa questão é avaliada como a gamificação é utilizada na interação humano-computador. O interesse na interação humano-computador cresce na mesma proporção em que o número de pessoas que usam produtos de software. Portanto, é analisado se há a aplicação da gamificação na área proposta e o objetivo dessa implementação.

Pergunta de extração: Qual o objetivo do uso da gamificação frente a interação humano-computador?

Respostas possíveis:

- Melhorar UX: na leitura do artigo foi constatado que a gamificação tem como objetivo melhorar aspectos de experiência de usuário no geral.
- Melhorar usabilidade: na leitura do artigo foi constatado que a gamificação tem como objetivo melhorar aspectos da usabilidade em específico.

- Não tem: na leitura do artigo foi analisado que a gamificação não tem um foco do uso da gamificação na interação humano-computador.
- Não informado: na leitura do artigo não foi encontrado evidências de que há um foco em interação humano-computador.

D.4.1.2 Abordagem de aprendizagem

A questão da aprendizagem tem como objetivo analisar qual das duas abordagens selecionadas a pesquisa retratou. A construtivista, em que o sujeito constrói seu conhecimento na interação com o meio físico e social (BECKER, 1994). E na significativa o sujeito é submetido a novos conhecimentos, fazendo relações com seu conhecimento prévio e pontuando consideráveis maneiras (KLAUSEN, 2015).

Pergunta de extração: qual foi a abordagem de aprendizagem utilizada?

Respostas possíveis:

- Significativa: na leitura do artigo foi identificado a abordagem significativa.
- Construtivista: na leitura do artigo foi identificado a abordagem construtivista.
- Ambas: na leitura do artigo foram identificadas ambas as abordagens de aprendizagem.
- Nenhuma: na leitura do artigo foi identificado a nenhuma das abordagens de aprendizagem.

D.4.1.3 *Framework* de gamificação utilizado

Os *frameworks* de gamificação podem ser diversos como: Octalasy, que é um *framework* de *design* de gamificação baseadas em cores de motivação intrínseca e extrínseca (CHOU, 2019); Educa3C, outro *framework* de *design* de gamificação, mas baseado em análise do comportamento (Fernanda Pereira Gomes; Parcilene Fernandes de Brito; Heloise Acco Tives Leao; Fabiano Fagundes, 2019). Outras respostas possíveis para essa questão é a de não ter sido identificado ou não ter *frameworks* de gamificação na pesquisa.

Pergunta de extração: qual o *framework* de gamificação utilizado?

Respostas possíveis:

- Octalasy: na leitura do artigo foi identificado o *framework* Octalasy para *design* da gamificação.
- Educa3C: na leitura do artigo foi identificado o *framework* Educa3C para *design* da gamificação.

- Não identificado: no artigo lido não foi identificado um *framework* de *design* gamificação.
- Nenhuma: no artigo não há um *framework* de gamificação.

D.4.1.4 Técnicas de jogos utilizadas

A gamificação é a utilização de técnicas de jogos em contextos não jogos (COSTA; MARCHIORI, 2015). Tendo isso em mente, essa questão tem o objetivo de mapear as técnicas de jogos utilizadas nos artigos lidos.

Pergunta de extração: quais foram as técnicas de jogos utilizadas?

Respostas possíveis:

- PBL: na leitura dos artigos foi identificada a técnica PBL, que é uma abordagem na qual faz com que o jogador assumam a responsabilidade pelo seu próprio aprendizado ou desenvolvimento (OLIVEIRA; LEAL; PINHO, 2020).
- *Ranking*: na leitura dos artigos foi encontrada a técnica *Ranking*, que é uma maneira de visualizar o progresso dos outros jogadores e criar uma ideia de competição (TOLOMEI, 2017).
- Outras: na leitura dos artigos foram identificadas outras técnicas de gamificação.
- Sem informação: não foram encontrados indícios de técnicas de gamificação na leitura dos artigos.

D.4.1.5 Metodologia de pesquisa usada

Nessa questão foi utilizada a metodologia de pesquisa que é usada nos artigos lidos.

Pergunta de extração: qual foi a metodologia de pesquisa usada?

Respostas possíveis:

- Bibliográfica: na leitura dos artigos foi identificada a metodologia de pesquisa bibliográfica, que tem o objetivo de analisar e descrever fundamentos que caracterizam o desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica (SOUSA; OLIVEIRA; ALVES, 2021).
- Experimental: na leitura dos artigos foi identificada a metodologia de pesquisa experimental, que divide grupos de assuntos coincidentes e os coloca em situações diferenciadas para analisar (FONSECA, 2002).

- *Ex-Post-Facto*: na leitura dos artigos foi identificada a metodologia de pesquisa *Ex-Post-Facto*, que trabalha com situações de causa e efeito de uma determinada ação (FONSECA, 2002).
- Outras: na leitura dos artigos foram encontradas outras metodologias de pesquisa.
- Não informada: na leitura dos artigos não foi informada a metodologia de pesquisa usada.

D.4.1.6 Metodologia de coleta de dados

A questão aborda a maneira com que os dados do artigo são coletados pelos pesquisadores.

Pergunta de extração: qual foi a metodologia de coleta de dados?

Respostas possíveis:

- Questionário: na leitura do artigo foi identificado que os pesquisadores usaram questionários para adquirir os dados do artigo.
- Observação: na leitura do artigo foi identificado que os pesquisadores usaram a observação para adquirir os dados do artigo.
- Não tem: não há uma coleta de dados pela leitura da pesquisa.
- Não informado: na leitura dos artigos não foi informada a metodologia de coleta usada.

D.4.1.7 Metodologia de análise de dados

Nessa questão é abordada a análise de dados que se configura uma fase importante para a investigação científica (Enise Barth Teixeira, 2003).

Pergunta de extração: qual foi a metodologia de análise de dados?

Respostas possíveis:

- Antes e depois: na leitura do artigo é usada a análise de pesquisa do antes e depois, uma análise comparativa.
- Teste: na leitura do artigo é usada a análise de pesquisa de testes ao final dela.
- Não tem: a pesquisa não apresenta uma forma de analisar os dados coletados da pesquisa.
- Não informado: na leitura do artigo não é informado se há uma análise dos dados coletados.

D.4.1.8 Avaliação de motivação na pesquisa

Nessa questão trata a maneira que a motivação foi avaliada na pesquisa.

Pergunta de extração: como foi avaliada a motivação na pesquisa?

Respostas possíveis:

- Questionário: na leitura do artigo são usados questionários para analisar a motivação do jogador após a gamificação.
- Observação: na leitura do artigo é usada a observação para analisar a motivação.
- Não tem: na leitura do artigo mostra que não teve uma avaliação da motivação.
- Não informa: na leitura do artigo não foi informado se teve uma maneira de avaliar a motivação dos jogadores.

D.4.1.9 Tempo de duração da pesquisa

Nessa questão é abordada a duração de tempo que a pesquisa durou.

Pergunta de extração: quanto tempo durou a pesquisa?

Respostas possíveis: um texto que seria a representação da duração da pesquisa ou quando não é informado.

D.4.1.10 País em que foram executadas as pesquisas

Nessa questão são abordados os países em que foram executadas as pesquisas.

Pergunta de extração: qual foi o país onde a pesquisa foi realizada?

Respostas possíveis:

- Brasil
- Rússia
- Estados Unidos da América
- Canadá
- Polônia
- Jordânia
- México
- Austrália

- Reino Unido
- França
- Colômbia
- Espanha
- Não informado