



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE RUSSAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

ANDREZA RENARA DE ARAÚJO SILVA

MPS.BR GAME: PROPOSTA DE JOGO EDUCACIONAL PARA APOIO À
APRENDIZAGEM DO MPS.BR

RUSSAS

2021

ANDREZA RENARA DE ARAÚJO SILVA

MPS.BR GAME: PROPOSTA DE JOGO EDUCACIONAL PARA APOIO À
APRENDIZAGEM DO MPS.BR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Software do Campus de Russas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharelado em Engenharia de Software.

Orientadora: Profa. Dra. Jacilane de Holanda Rabelo

RUSSAS

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S578m Silva, Andreza Renara de Araújo.
MPS.BR GAME: Proposta de Jogo Educacional para Apoio à Aprendizagem do MPS.BR. / Andreza Renara de Araújo Silva. – 2021.
61 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Engenharia de Software, Russas, 2021.
Orientação: Profa. Dra. Jacilane de Holanda Rabelo .

1. Jogo Educacional. 2. MPS.BR. 3. Avaliação de Jogos Educativos. I. Título.

CDD 005.1

MPS.BR GAME: PROPOSTA DE JOGO EDUCACIONAL PARA APOIO À
APRENDIZAGEM DO MPS.BR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Software do Campus de Russas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharelado em Engenharia de Software.

Orientadora: Profa. Dra. Jacilane de Holanda Rabelo

Aprovada em: 16/08/2021

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Jacilane de Holanda Rabelo
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Russas

Profa. Dra. Patrícia Freitas Campos de Vasconcelos
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Russas

Prof. Ms. Daniel Diego Lacerda Cirilo
Convidado

A Deus.

Aos meus pais, Francisca Andrea de Araújo e José Renato da Silva. A toda minha família. A minha orientadora professora doutora Jacilane de Holanda Rabelo, pela dedicação, paciência, e inspiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sobretudo a Deus por me conceder a oportunidade de chegar até aqui. Eu reconheço que sem Ti, eu nada sou, eu nada tenho.

A minha mãe Andrea, por não medir esforços para minha educação, pelos valores a mim repassados, por ser meu exemplo primordial de superação e dedicação.

Ao meu pai Renato, por acreditar tanto em mim, me apoiar e vibrar minhas pequenas conquistas.

Aos meus irmãos, em especial a Andrelli, aos meus tios, em especial a tia Elba, aos meus avós Adalberto e Graça. Por me incentivarem e me apoiarem. Por tudo que fizeram e fazem por mim.

A minha sobrinha Sara Valentina e minha sobrinha de coração Joana Ellen, por alegrar minha vida em momentos de aflição durante o curso desta graduação. Vocês são minhas válvulas de escape.

Ao meu grande amor, Henricson Deivid, por me apoiar desde o início, antes mesmo de iniciar esta graduação. Você é meu exemplo de dedicação, força, coragem, amor e cumplicidade. Obrigada por tudo, sobretudo por ter superado junto comigo a distância, para que eu pudesse concluir minha graduação em outra cidade e estarmos juntos hoje.

A todos amigos que a UFC me proporcionou. Gratidão pela oportunidade de conviver com vocês e poder compartilhar conhecimentos, sonhos, alegrias e dificuldades. Vocês são fonte de inspiração.

A minha orientadora Profa. Dra. Jacilane de Holanda Rabelo, por confiar e acreditar na minha capacidade de conduzir esta pesquisa. Obrigada pela orientação, apoio, dedicação, paciência, compreensão, correções e conhecimentos repassados em prol da realização deste trabalho. Você é uma inspiração para nós, mulheres da TI.

A todos os professores da UFC, que ao longo desses anos contribuíram para a minha formação pessoal e profissional. Em especial Profa. Dra. Anna Beatriz dos Santos, que conduziu tão bem a cadeira de Qualidade de Software, onde tive o primeiro contato com o conteúdo do MPS.BR, além de me ajudar fornecendo informações para a avaliação do jogo. Vocês foram e são muito importantes para mim, minhas grandes referências. Obrigado por tudo.

Aos alunos participantes do processo de avaliação do jogo, por disponibilizarem tempo para participar, contribuindo para o desenvolvimento e sucesso desta pesquisa

A Profa. Dra. Patrícia Freitas Campos de Vasconcelos e ao Prof. Daniel Diego Lacerda Cirilo, por aceitar o convite para participar da banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso I, pelas valiosas considerações e sugestões.

A empresa Nestec Tecnologia, por me proporcionar meu primeiro contato com o mercado de trabalho. Pela confiança profissional depositada e pelos ensinamentos aprendidos em cada dia de estágio e trabalho.

A empresa Code7, pela oportunidade e confiança em meu trabalho. Pelo apoio diário de todo time de Boteria.

A todos os servidores por fazerem a Universidade funcionar adequadamente para que minha formação fosse possível.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e durante a minha caminhada na graduação.

A educação tem raízes amargas, mas os seus
frutos são doces.

(Aristóteles)

RESUMO

O processo de software é uma das áreas estudadas na Engenharia de Software. Neste contexto, à Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), tomou uma iniciativa nacional, denominada Programa de Melhoria do Processo de Software Brasileiro (MPS.BR), para melhorar a qualidade dos processos de software de organizações brasileiras. No intuito de aplicar estratégias mais engajadoras no processo de ensino aprendizagem, a utilização de jogos como mídia para a disseminação do conhecimento tem sido uma abordagem adotada por professores nos últimos anos. Com isso, o presente trabalho apresenta uma proposta de jogo denominado “MPS.BR GAME”, que visa auxiliar o aluno a fixar, exercitar e aprender sobre o guia de maturidade de software MPS.BR. O jogo foi desenvolvido e avaliado por um grupo de alunos da Universidade Federal do Ceará (UFC) campus de Russas, dos cursos de Engenharia de Software e Ciência da Computação. Os resultados indicaram que em geral os jogadores tiveram sentimentos de que o jogo ensina sobre este conteúdo, assim concluindo que o MPS.BR Game pode ser utilizado para auxílio na aprendizagem do conteúdo do MPS.BR.

Palavras-chave: Jogos educacionais; Processos de software; MPS.BR; Avaliação de jogos educativos.

ABSTRACT

The software process is one of the areas studied in Software Engineering. In this context, the Association for the Promotion of Excellence in Brazilian Software (SOFTEX), I take a national initiative, called the Brazilian Software Process Improvement Program (MPS.BR), to improve the quality of the software processes of Brazilian associations. In order to apply more engaging strategies in the teaching-learning process, the use of games as a media for the dissemination of knowledge has been an approach adopted by teachers in recent years. With that, the present work presents a game proposal called “MPS.BR GAME”, which aims to help the student to fix, exercise and learn about the maturity guide of the MPS.BR software. The game was developed and evaluated by a group of students from the Federal University of Ceará (UFC) Russas campus, from the Software Engineering and Computer Science courses. The results indicated that, in general, players have feelings that the game teaches about this content, thus concluding that the MPS.BR The game can be used to aid in learning the content of the MPS.BR.

Keywords: Educational games; Software processes; MPS.BR; Evaluation of educational games.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução dos Processos nos níveis de maturidade	23
Figura 2 - Processos e sua capacidade	24
Figura 3 - Metodologia adotada para o desenvolvimento do estudo.	27
Figura 4 - Protótipo inicial, tela de menu	31
Figura 5 - Protótipo inicial, tela de regras	31
Figura 6 - Protótipo inicial, tela de pontuação.....	32
Figura 7 - Protótipo inicial, tela de game over	32
Figura 8 - Protótipo final	33
Figura 9 - Protótipo final	34
Figura 10 - Capturas de tela do jogo MPS.BR Game	36
Figura 11 - Capturas de tela do jogo MPS.BR Game	37
Figura 12 - Capturas de tela do jogo MPS.BR game.....	38
Figura 13 - Capturas de tela do jogo MPS.BR Game	39
Figura 14 - Capturas de tela do jogo MPS.BR Game	39
Figura 15 - Capturas de tela do jogo MPS.BR Game	40
Figura 16 - Capturas de tela do jogo MPS.BR Game	40
Figura 17- Mapa de telas do MPS.BR Game.....	41
Figura 18 - Gráfico de resposta de quando foi cursada a disciplina	45
Figura 19 - Resultados obtidos na pergunta 13 do formulário de avaliação.....	46
Figura 20 – Resultados obtidos na pergunta 15 do formulário de avaliação.....	47
Figura 21 - Resultados obtidos na pergunta 16 do formulário de avaliação.....	47
Figura 22 - Resultados obtidos na pergunta 8 do formulário de avaliação.....	48
Figura 23 - Considerações dos Avaliadores	48
Figura 24 - Considerações dos Avaliadores	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Comparação de trabalhos.....	26
Tabela 2- Dimensões e Subdimensões do MEEGA +	43
Tabela 3- Perguntas selecionadas do MEEGA +.....	44
Tabela 4- Dados obtidos	46
Tabela 5- Banco de questões referente ao MPS.BR	53

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
2.	OBJETIVOS	17
2.1.	Objetivo geral	17
2.2.	Objetivos específicos	17
3.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
3.1.	Engenharia de Software.....	18
3.2.	Qualidade de Software.....	18
3.3.	Principais normas e modelos de maturidade.....	20
3.4.	Projeto MPS.BR.....	21
4.	TRABALHOS RELACIONADOS	24
4.1.	Comparativo de trabalhos	24
5.	METODOLOGIA PARA CRIAÇÃO DAS PERSONAS	26
5.1.	Identificação de Jogos Educacionais.....	26
5.2.	Análise dos jogos encontrados.....	26
5.3.	Elaboração da proposta do jogo	27
5.4.	Elaboração de um conjunto de questões	27
5.5.	Prototipação	28
5.6.	Desenvolvimento	28
5.7.	Avaliação	28
6.	PROTÓTIPO	30
6.1.	Protótipo Inicial	30
6.2.	Protótipo Final	32
7.	O JOGO EDUCATIVO “MPS.BR GAME”	34
7.1.	Objetivos Instrucionais	34
7.2.	Gênero.....	34
7.3.	Público Alvo	34
7.4.	Conhecimentos Necessários.....	34
7.5.	Artefatos de Entrada.....	34
7.6.	Mecânica do Jogo	36
7.7.	Avaliação de Desempenho.....	40

7.8.	Mapa do Jogo	40
8.	AVALIAÇÃO DO JOGO	41
8.1.	Modelo de Avaliação	41
8.2.	Dimensões/Subdimensões selecionadas para a avaliação.....	41
8.3.	Criação de Instrumento de Avaliação	42
8.4.	Seleção dos avaliadores	43
8.5.	Análise dos resultados da avaliação.....	44
9.	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	49
	REFERÊNCIAS	50
	APÊNDICE	50

1. INTRODUÇÃO

A engenharia de software é uma área que aplica os conceitos de engenharia para produzir software com menor custo e maior qualidade (SOMMERVILLE, 2011). Este mercado de software e serviços vem crescendo cada vez mais. Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES), em 2018, considerando software, serviços, hardware e exportações, o Brasil se manteve na nona classificação mundial, representando 2,1% do mercado mundial de TI e 42,8% do mercado da América Latina. Com projeção de crescimento de mais 4,9% em 2019 (ABES, 2018). Entretanto, a demanda por profissionais da área tecnológica qualificados está aumentando continuamente, exigindo um ensino superior cada vez mais eficaz.

Processo de software é uma das áreas estudadas na Engenharia de Software, e diz respeito às atividades e tarefas que são associadas com os processos do ciclo de vida do software, desde sua concepção até a retirada/descontinuação do software (ISO/IEC, 2017). Neste contexto, à Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), tomou uma iniciativa nacional, denominada Programa de Melhoria do Processo de Software Brasileiro (MPS.BR), para melhorar a qualidade dos processos de software de organizações brasileiras, em especial as micro, pequenas e médias Empresas (mPMEs), e, conseqüentemente tornar as organizações mais competitivas no mercado local e global, disseminando boas práticas da engenharia de software (SOFTEX, 2020). Assim, devido a sua relevância o MPS.BR passou a ser estudado em sala de aula, nos cursos de Engenharia de Software.

No entanto, o estudo integral do MPS.BR na universidade, demanda muitas aulas. Tendo em vista que o guia de maturidade de software, é extenso e consome um tempo que não é hábil. Pois os cursos voltados para esta área em instituições de ensino superior (IES), são formados por uma complexa matriz curricular, e organizados em diversas áreas de conhecimento. Agregando um variado leque de disciplinas com conteúdos correlatos, os quais vão se integrando no decorrer da oferta do curso.

Neste sentido, percebe-se que a abordagem metodológica adotada pelos docentes ocorre pela interação da parte teórica com a prática, empregando geralmente o método tradicional de ensino-aprendizagem. Esse modelo, em que o professor assume um papel centralizador e o aluno fica passivamente recebendo as informações, tem se tornado cada vez mais ineficiente, uma vez que os jovens estão sempre conectados e possuem acesso rápido a uma grande quantidade de informação (COUTINHO; LISBOA, 2011). A inadequação desse método tradicional diminui a conexão dos alunos com as disciplinas, podendo levar a uma

desmotivação pelo o estudo.

No intuito de aplicar estratégias mais engajadoras no processo de ensino aprendizagem, tem-se discutido nos últimos anos o uso das chamadas “metodologias de ensino ativas”, as quais não tratam mais o aluno como um receptor passivo. Uma dessas metodologias que tem recebido atenção especial de muitos pesquisadores é o aprendizado baseado em jogos, uma abordagem adotada para conter o crescente desinteresse dos alunos, buscando envolvê-los de uma forma mais atraente (MORRISON e PRESTON, 2009). Além disso, é possível reforçar que os jogos contribuem para o desenvolvimento de aspectos cognitivos que são fundamentais para a aprendizagem (RAMOS, 2013). Com isso, o presente trabalho apresenta uma proposta de jogo denominado “MPS.BR GAME”, que visa auxiliar o aluno a fixar, exercitar e aprender sobre os conceitos MPS.BR.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O presente trabalho tem por objetivo propor um jogo educacional para fixar, exercitar e aprender sobre os conceitos do programa de Melhoria do Processo de Software Brasileiro (MPS.BR). Dessa forma, espera-se estimular um envolvimento maior dos alunos das áreas da Computação e Engenharia de Software, e, despertar uma postura mais proativa por parte dos mesmos.

2.2. Objetivos específicos

- Elaborar e validar um conjunto de questões sobre o MPS.BR;
- Elaborar protótipos com as funcionalidades gráficas do MPS.BR Game;
- Implementar o jogo educacional em uma plataforma mobile;
- Avaliar a efetividade do jogo MPS.BR Game.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são apresentados os principais conceitos para a definição deste trabalho. Por se tratar de um jogo da área de qualidade de software, são abordados conceitos, normas, e os principais modelos de maturidade existentes.

3.1. Engenharia de Software

A Engenharia de software é uma das áreas mais importantes da Tecnologia da Informação, sendo fundamental para a formação adequada de Engenheiros de Software (SOMMERVILLE, 2011). No entanto, para falar sobre Engenharia de Software, é importante ressaltar o que é um software. Segundo (PRESSMAN; MAXIM, 2016), hoje, o software apresenta um duplo papel, podendo ser tanto um produto quanto um serviço. Ou seja, software pode ser definido como sendo um conjunto de instruções de programa, que, quando executadas, fornecem características, funções e desempenho desejados.

A Engenharia de Software apresenta várias definições na literatura. Para (MONSALVE ET AL. 2010), é uma área com aspectos teóricos e práticos, tornando fundamentais as experiências e decisões da prática no desenvolvimento de softwares de qualidade, com economia, funcionalidade e prazo correto.

Já (WAZLAWICK, 2019) enfatiza Engenharia de Software, como o ato de estudar, criar e melhorar os processos de trabalho, para os desenvolvedores de software. Nesse sentido, embora muitas vezes o Engenheiro de Software esteja habilitado por exemplo, a realizar testes, codificar, modelar design. Este não é de fato o seu papel. Sua tarefa consiste mais em observar, orientar, avaliar e alterar os processos produtivos quando necessários.

Portanto, a Engenharia de Software é importante, pois habilita o engenheiro a desenvolver sistemas complexos, dentro do prazo e com alta qualidade. Impondo disciplina a um trabalho que pode se tornar caótico. Assim, produzindo software da maneira mais conveniente às necessidades de cada abordagem (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

3.2. Qualidade de Software

A qualidade tornou-se o foco de toda boa empresa de desenvolvimento de sistemas. Segundo (PRESSMAN; MAXIM, 2016), a necessidade de uma maior qualidade de software, se tornou importante, a partir do momento em que o software passou a ser cada vez

mais integrado às atividades humanas. (PRESSMAN; MAXIM, 2016) diz ainda, que há muito tempo, em meados da década de 90, as principais empresas de software, já reconheciam que a falta da qualidade de software, era a responsável pelo desperdício anual de bilhões de dólares. Assim pode-se dizer que nessa área de software, há uma maior preocupação sobre o tema, sendo importante as discussões e entendimento da Engenharia de Software, para o desenvolvimento de produtos que atendam as especificações do mercado e o prazo estimado.

A qualidade de software pode ser entendida como uma gestão de qualidade efetiva, aplicada de modo a criar um produto útil, que forneça valor mensurável para aqueles que o produzem e para aqueles que o utilizam (PRESSMAN, 2011). A qualidade de software é a conformidade dos requisitos, a padrões de desenvolvimento documentados e a características que são esperadas do software desenvolvido (PRESSMAN, 2011).

Com tudo, na busca da qualidade, muitas empresas de desenvolvimento de softwares passaram a produzir sistemas com base nas normas ISO (International Organization for Standardization). A ISO é uma entidade de padronização e normatização, criada com o objetivo de promover a normatização de empresas e produtos, para manter a qualidade permanente no âmbito mundial.

Uma das abordagens usadas atualmente, para avaliação de software, é uso de normas de qualidade, elaboradas e revisadas pela ISO e IEC (Comissão Eletrotécnica Internacional). A série de normas ISO/IEC 25000, conhecida como SQuaRE (Software Product Quality Requirements and Evaluation), é uma evolução de vários outros padrões de projetos, principalmente das normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598, que tratam de qualidade de produto de software (ISO / IEC 25000, 2014). O modelo SQuaRE, configura-se como uma das normas mais importantes a respeito de caracterização e medição de qualidade de produto de software (ISO / IEC 25000, 2014). Nele, o conjunto de normas é dividido da seguinte forma :

- ISO/IEC 2500n – Divisão de Gestão da Qualidade.
- ISO/IEC 2501n – Divisão de Modelo de Qualidade.
- ISO/IEC 2502n – Divisão de Medição de Qualidade.
- ISO/IEC 2503n – Divisão de Requisitos de Qualidade.
- ISO/IEC 2504n – Divisão de Avaliação de Qualidade.

A ISO/IEC 9126 que foi substituída pela norma ISO/IEC 25010:2011, descreve um modelo de qualidade do produto de software, composto de duas partes. Visto que cada uma delas é específica para uma determinada situação. São elas:

- Qualidade interna e qualidade externa: Qualidade é a totalidade de características do produto de software na visão interna e externa.
- Qualidade em uso: É a visão de qualidade sob a perspectiva do usuário e é medido pelo efeito do uso do software.

3.3. Principais normas e modelos de maturidade

Diferentes abordagens têm sido criadas para melhorar e avaliar a capacidade de desenvolvimento de software. Tendo em vista a diversidade dessas abordagens, a ISO/IEC iniciou um esforço para desenvolver um modelo, com foco na melhoria e avaliação da capacidade dos processos de desenvolvimento de software. Assim, o resultado foi a publicação da norma internacional ISO/IEC 15504-5: 2006, que por sua vez, foi substituída pela ISO/IE TC 33061:2021.

Esta norma provê uma estrutura para avaliação e melhoria de processo. Pode ser utilizada em dois contextos: (i) Melhoria Contínua, que é realizada por organizações que buscam melhorias internas, do qual são identificadas oportunidades de melhoria. (ii) Determinação da Capacidade, que é feita por terceiros, ao realizarem contratos de prestação de serviços ou fornecimento de produtos.

O modelo utilizado na avaliação, é uma representação bidimensional de capacidade de processos (ISO/IE TC 33061, 2021):

- i. Dimensão do processo: Se limita à verificação da execução ou não dos processos;
- ii. Dimensão de capacidade de processo: Permite uma avaliação detalhada dos processos executados por uma organização. Trabalha com atributos de processos e níveis de capacidade.

Visando apoiar a definição, avaliação e melhoria de processos, a ISO/IEC desenvolveu uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida e de desenvolvimento de softwares, a ISO/IEC 12207. Esta norma contém processos, atividades e tarefas a serem aplicados durante:

- a) A aquisição de um produto ou serviço de software;
- b) Fornecimento, desenvolvimento, operação, manutenção e distribuição de produtos de software (ISO/IEC 12207, 2008).

Outro modelo relevante e reconhecido internacionalmente é o CMMI (Capability Maturity Model Integration) (CMMI, 2018). Desenvolvido com o objetivo de guiar organizações a conhecerem e melhorarem seus processos de software. Assim, o modelo

CMMI identifica práticas para um processo de software maduro, definindo as características de um processo de software efetivo. E organiza os estágios de evolução da melhoria dos processos, em cinco níveis de maturidade. Cada nível possui áreas de processos com metas, práticas e produtos de trabalho. O modelo pode ser empregado nas mais diversas áreas de atuação, e é útil na avaliação de quase qualquer tipo de processos tendo foco em três principais áreas de atuação que são: desenvolvimento, aquisição e serviço.

Estes modelos de processo de software citados acima, não descrevem detalhes de implementação, o que torna sua efetivação pouco trivial. Além disso, estudos têm sido realizados com intuito de compreender de certa forma as dificuldades na adoção do CMMI, e das normas de avaliação de processos, principalmente em relação às PME's. A exemplo do estudo conduzido por (STAPLES et al, 2007), em que algumas PME's apontaram, que a implementação de um modelo como o CMMI, seria economicamente inviável para a sua realidade, embora reconheçam os benefícios advindos da sua efetivação nas organizações.

3.4. Projeto MPS.BR

Como fundamentado anteriormente na seção 3.3, destacam-se entre os principais problemas que dificultam as organizações, em especial as PME's, de adotarem modelos de avaliação e melhoria de software: o alto investimento demandado e a dificuldade em convencer as organizações dos potenciais benefícios de investimento na implementação dos modelos e normas de melhorias de processos. Assim, surgiu a necessidade de desenvolver o MPS.BR ou Melhoria do Processo de Software Brasileiro. Esse modelo de qualidade para desenvolvimento de software é voltado principalmente para micro, pequenas e médias empresas (mPMEs).

O MPS.BR foi criado pela SOFTEX no ano de 2003, com apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Com o objetivo de promover a melhoria da qualidade de software nas empresas, traçando um caminho economicamente viável, por meio do uso das boas práticas da Engenharia de Software, aumentando assim a competitividade nesse mercado. Este modelo apresenta três componentes: Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Software (MR-MPS), Método de Avaliação para Melhoria de Processo de Software (MA-MPS) e Modelo de Negócio para Melhoria de Processo de Software (MN-MPS).

O componente relevante para este trabalho é o (MR-MPS –SW) que é o modelo de referência MPS para software (SOFTEX, 2020). Este tem embasamento técnico na norma internacional (ISO/IEC/IEEE 12207, 2008) e suas emendas (ISO / IEC 12207, 2008), e

possui compatibilidade com as áreas de processo do CMMI-DEV (CMMI, 2018).

O MPS.BR define sete níveis de maturidade, são eles: A (Em Otimização), B (Gerenciado Quantitativamente), C (Definido), D (Largamente Definido), E (Parcialmente Definido), F (Gerenciado) e G (Parcialmente Gerenciado). Sendo o nível A o mais maduro e nível G o primeiro estágio de maturidade. Cada nível de maturidade possui os processos predefinidos e atributos estabelecidos, dos quais as organizações precisam empregar esforços no sentido de satisfazer os resultados esperados de cada processo, a fim de receber o certificado do nível pretendido.

A capacidade do processo é representada por um conjunto de atributos de processo. Um processo é satisfeito se todos os seus resultados esperados forem atendidos. À medida que a organização/unidade organizacional evolui nos níveis de maturidade, um maior grau de refinamento e capacidade de executar o processo deve ser atingido. Os resultados esperados dos processos, são cumulativos, portanto, aparecem gradativamente entre os níveis e vão evoluindo com as mesmas características ou com evoluções, à medida que a empresa avança o nível de maturidade, como mostra na Figura 1.

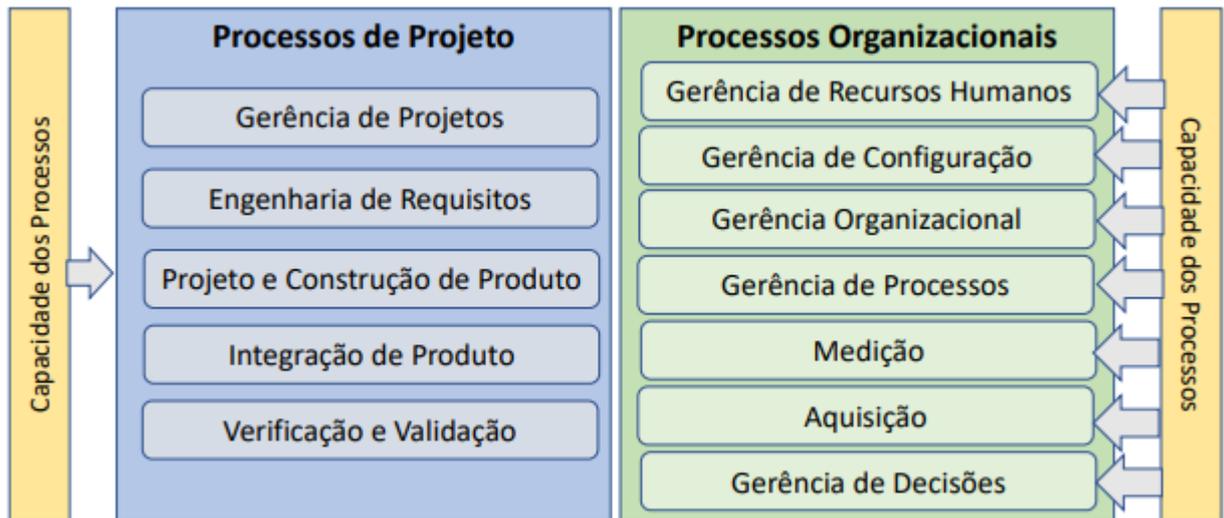
Existem dois conjuntos de processos: processos de projetos e processos organizacionais. Os processos de projeto são executados em projetos de software, nas fases de desenvolvimento, manutenção e evolução de um produto de software. Já os projetos organizacionais são criados para prover os recursos indispensáveis, para que o projeto atenda às expectativas e necessidades das partes interessadas da organização. Estes processos são apresentados na Figura 2.

Figura 1- Evolução dos Processos nos níveis de maturidade



Fonte: SOFTEX (2021).

Figura 2 - Processos e sua capacidade



Fonte: (SOFTEX, 2021).

4. TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção são descritos alguns jogos educativos, que foram obtidos no Google Scholar. Selecionados com base em características comuns ao jogo apresentado neste trabalho. Mas, também verificado, a existência de diferentes características entre esta proposta e as encontradas na pesquisa.

As aventuras de Jack Test é um jogo digital de aventura e estratégia, com uma proposta similar a deste trabalho, de auxiliar o ensino-aprendizagem. Porém, ele é focado ao apoio do ensino de teste de software. Assim, o jogador assume o papel de engenheiro de teste. O jogo é formado por fases e desafios. Nas fases o jogador terá que responder questões que abordam conceitos das fases de Testes de Software. Nos desafios são apresentados problemas, com maior grau de dificuldade, que o jogador deverá solucionar, também relacionados à área de teste de software (MACÊDO, 2014).

O jogo digital Island Test (QUEIROZ et al, 2019) também é um jogo educacional voltado para a área de testes de software. O enredo do jogo se passa em uma ilha, do qual o jogador viverá uma aventura cheia de desafios a serem vencidos. Utilizando a analogia para ensinar vários tipos de testes.

O jogo não digital SimulES tem o foco na evolução de software. Neste jogo, os jogadores disputam quem termina primeiro um projeto de software e o vencedor é aquele que primeiro entrega ao cliente um produto com qualidade adequada. Para o jogo são usados os seguintes recursos: cartões de projeto, um tabuleiro, cartas e um dado (FIGUEIREDO et al, 2007).

O jogo não digital 123SPI é focado nas áreas de processos 2 e 3 do CMMI. O objetivo deste jogo é treinar a equipe de desenvolvimento. Através da competição e desafio. Vence quem cumprir os três objetivos descritos na carta de missão, relacionados às áreas de processos dos níveis 1 e 2 de maturidade do CMMI-DEV, e que devem ser implantados na organização (ADORNO,2012).

Com relação a área do MPS.BR, foi encontrado um jogo denominado SPI City. Este jogo, objetiva ajudar os jogadores a lembrarem, compreenderem e aplicarem os resultados esperados do nível G de maturidade do MPS.BR. Este jogo é digital e simula situações do dia a dia de empresas de desenvolvimento de software (SILVEIRA,2012).

4.1. Comparativo de trabalhos

Como fundamentado na seção anterior, existe uma variedade de jogos educacionais. Porém, dos jogos apresentados, o que mais se assemelha ao MPS.BR Game é o jogo educacional SPI City (SILVEIRA, 2012). Com tudo, este jogo é focado apenas no nível de maturidade G do MPS.BR. Enquanto o jogo proposto neste trabalho visa abranger o nível (G e F) de maturidade do MPS.BR (Tabela 1).

Tabela 1- Comparação de trabalhos

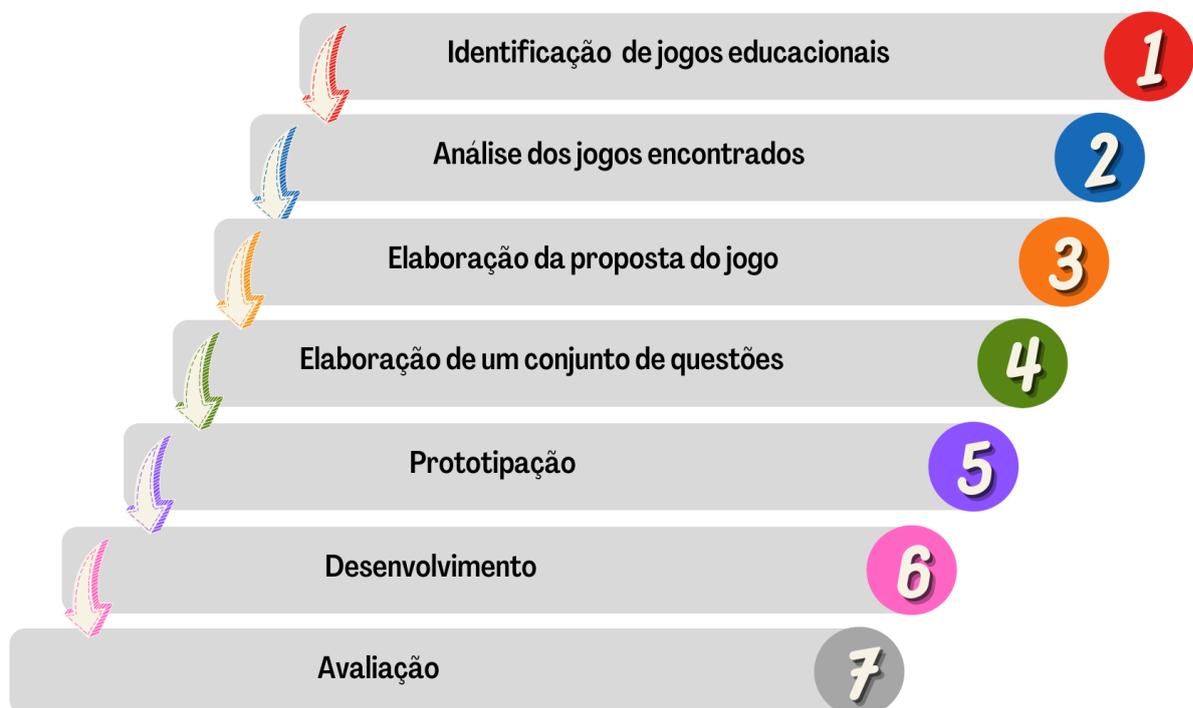
Jogo	Autor	Gênero	Tipo de jogo	Conteúdo abordado	Níveis de maturidade	Versão do Guia
SPI City	José Luiz Silveira	Educacional	Simulador	MPS.BR	Nível G	2011
MPS.BR Game	Andreza Renara de Araújo Silva	Educacional	QUIZ	MPS.BR	Níveis: G e F.	2020
As aventuras de Jack Test	Kelly Santos Macêdo	Educacional	Simulador	Testes de Software	-	-
Island Test	Queiroz et al, 2019	Educacional	Simulador	Testes de Software	-	-
SimulES	Figueiredo et al, 2007	Educacional	Simulador	Projeto de Software	-	-
123 SPI	Kristiane S.V. de P. Adorno	Educacional	Simulador	CMMI	-	-

Fonte: O autor (2020).

5. METODOLOGIA PARA CRIAÇÃO DAS PERSONAS

Uma vez que está sendo proposto um modelo de jogo educacional, voltado ao ensino dos processos do MPS.BR, foram realizados os seguintes procedimentos para o cumprir os objetivos: (1) Identificação de jogos educacionais; (2) Análise dos jogos encontrados; (3) Elaboração da proposta do jogo; (4) Elaboração de um conjunto de questões; (5) Prototipação; (6) Desenvolvimento; (7) Avaliação.

Figura 3 - Metodologia adotada para o desenvolvimento do estudo.



Fonte: O autor (2021).

5.1. Identificação de Jogos Educacionais

Para a identificação dos jogos educacionais existentes, foram realizadas pesquisas de revisão bibliográfica. Através dos seguintes meios: Repositório Institucional UFC e Google Scholar. Como resultado desta atividade, se tem os trabalhos relacionados já apresentados anteriormente, que são os jogos digitais: As aventuras de Jack Test (MACÊDO, 2014), IslandTest (QUEIROZ et al, 2019) e SPI City (SILVEIRA, 2012). E os jogos não digitais 123SPI (ADORNO,2012) e SimulES (FIGUEIREDO et al, 2007).

5.2. Análise dos jogos encontrados

Após a identificação dos jogos educacionais, foi realizado um estudo, a partir dos trabalhos acadêmicos em que eles são apresentados, para atingir um maior entendimento sobre os métodos de desenvolvimento, contexto e jogabilidade de cada jogo. Além de buscar o conhecimento acerca de quais áreas da Engenharia de Software os jogos se aplicavam. Na análise foi verificado que os jogos são do tipo simulador, cujo o objetivo é simular o mundo real ou fictício. Além disso a maioria dos jogos encontrados possuem dicas, ranking, perguntas, desafios, tempo de resposta e um sistema de recompensas para motivar os jogadores.

Dos requisitos encontrados na análise realizada, foram considerados no jogo MPS.BR Game:

- Dicas: onde o jogador pode solicitá-las em caso de dúvidas sobre a resposta correta;
- Perguntas: do qual o jogador precisa responder de forma correta para atingir a pontuação necessária para passar de nível;
- Ranking: foi criado um ranking individual, que mostra para o jogador a pontuação e os dados do seu último jogo.
- Tempo de resposta: foi criada uma regra de negócio definindo o tempo máximo para responder as perguntas.

5.3. Elaboração da proposta do jogo

Na fase de planejamento da proposta do jogo MPS.BR game, foi estabelecido a estrutura do jogo. Assim, optou-se por um jogo de perguntas, dividido em duas fases G e F, cujo cada fase representa um nível do MPS.BR. Nas fases o jogador terá que responder perguntas que abordam conceitos dos processos dos níveis G e F do guia de maturidade. Para ajudar o jogador a responder corretamente às perguntas, o jogo contém dicas, que se usadas o game perde alguns pontos.

5.4. Elaboração de um conjunto de questões

Com base no MPS.BR, foi criado um conjunto de 35 perguntas, denominado banco de questões, que contém questões referentes níveis de maturidade do guia. Essas questões serviram de base para a criação das perguntas que foram incluídas no jogo.

Para facilitar o entendimento e organização, as questões foram marcadas de vermelho e verde, para aquelas perguntas consideradas difíceis e para as perguntas consideradas fáceis/intermediárias, respectivamente.. Essas questões são apresentadas no

apêndice A.

5.5. Prototipação

Nesta fase foi realizado o processo de prototipação, para facilitar o entendimento das funcionalidades do jogo. Assim, foram criadas duas versões de protótipos visuais das telas principais do jogo. Na primeira versão foi criada um protótipo de baixa fidelidade no Canva, que é uma plataforma online de design gráfico. Já a segunda versão foi criada no Adobe XD, que é uma ferramenta de design de experiência do usuário. Os protótipos desenvolvidos são apresentados no capítulo 6.

5.6. Desenvolvimento

Esta foi uma das etapas mais prolongadas, cujo foi desenvolvido o aplicativo em uma plataforma mobile, para o sistema operacional Android. Para o back-end foi usado a linguagem de programação Go, banco de dados PostgreSQL, framework web Fiber e GORM (Grails Object Relational Mapper) para mapeamento das estruturas da linguagem Go(Structs). Já no front-end foi usado React Native. O jogo foi armazenado em nuvem no ambiente da AWS (Amazon Web Services) e disponibilizado no formato APK (Android Package). Ao longo do desenvolvimento foram realizadas validações e testes funcionais para verificar possíveis erros e falhas nas funcionalidades, bem como, o atendimento correto das regras de negócio, as funcionalidades testadas foram:

- Cadastro de usuários: validação de cadastro e dados cadastrais.
- Pontuação: foi verificado se a pontuação estava de acordo com o que foi mapeado nos requisitos;
- Dicas usadas: foi verificado se as dicas estava em conformidade com as regras de negócio;
- Ranking: foi verificado se o ranking estava retornando os dados corretos, correspondentes a última partida jogada.

5.7. Avaliação

Após o desenvolvimento e publicação do aplicativo, foram realizadas pesquisas para verificar os métodos/modelos de avaliação de jogos educativos existentes. Baseado em um modelo sistemático para a avaliação de jogos para ensino de computação (MEEGA+), foi criado um questionário para avaliação do jogo e enviado aos avaliadores. Após a execução da

avaliação, os dados recolhidos foram tabulados, analisados e descritos nesta pesquisa no capítulo 8.

6. PROTÓTIPO

6.1. Protótipo Inicial

A prototipação inicial foi pensada para uma plataforma web e construída em um editor de imagens. Nas Figuras 4, 5, 6 e 7 é possível verificar essa versão inicial.

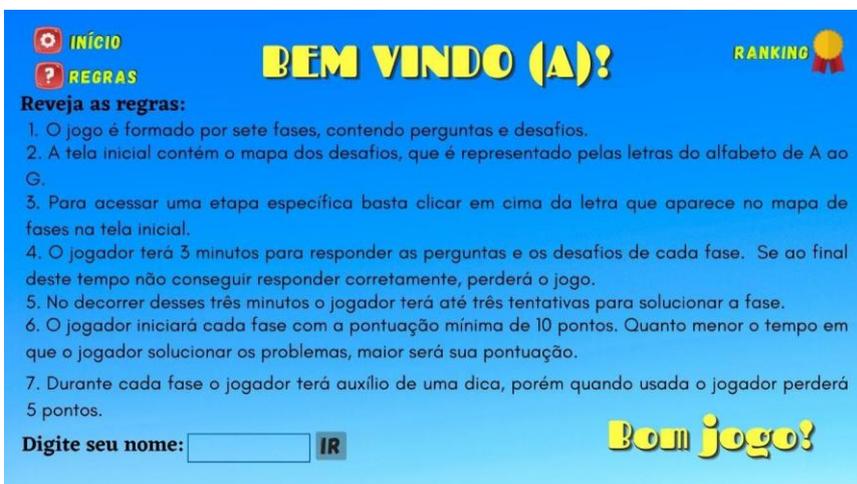
Figura 4 - Protótipo inicial, tela de menu



Fonte: O autor (2020)

Na Figura 4 é apresentada o protótipo da tela de menu, do qual é exibida após o jogador realizar o login. Este protótipo foi pensado inicialmente para abranger todos os níveis de maturidade do MPS.BR. Nesse sentido, foram criados tela inicial do protótipo, sete fases que correspondem respectivamente aos níveis G, F, E, D, C, B, A. Além disso, foi desenhado um botão de ranking e regras, onde o jogador poderá consultar sua pontuação e dados da partida e as regras do jogo.

Figura 5 - Protótipo inicial, tela de regras



Fonte: O autor (2020)

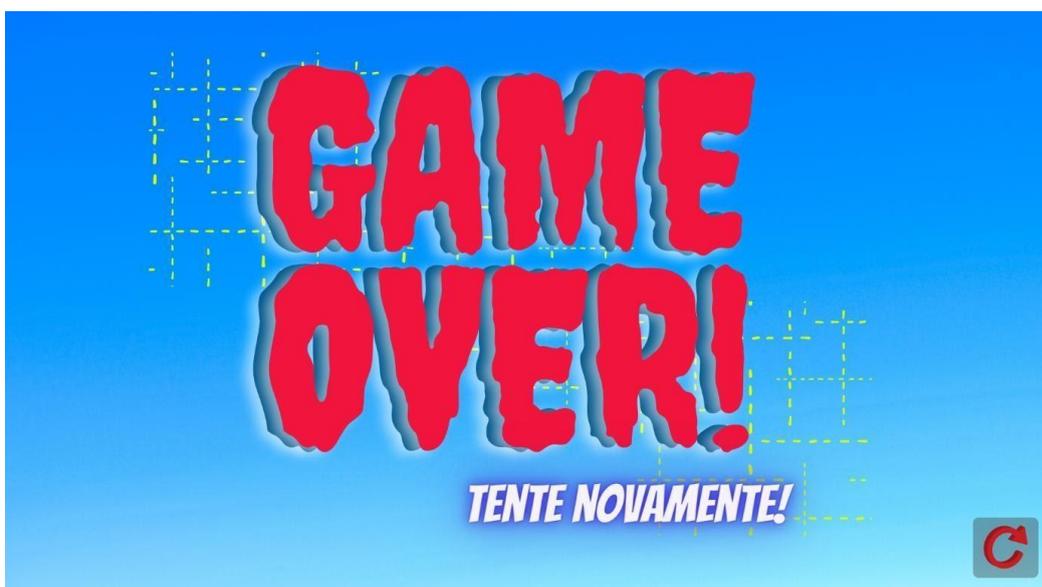
Na Figura 5 é apresentado o protótipo da tela de regras, cujo o usuário poderá acessar a partir do botão “Regras” na tela inicial. Já na Figura 6, é apresentado o protótipo da tela de ranking, onde o usuário poderá verificar sua pontuação e dados da última jogada. A Figura 7 mostra o protótipo da tela de game over, que é exibida quando o jogador não consegue responder dentro do tempo de resposta.

Figura 6 - Protótipo inicial, tela de pontuação



Fonte: O autor (2020).

Figura 7 - Protótipo inicial, tela de game over



Fonte: O autor (2020).

6.2. Protótipo Final

Com o aparente crescimento do mercado de aplicativos móveis e a verificação da possibilidade do desenvolvimento de um aplicativo, foi tomada a decisão de desenvolver um jogo em uma plataforma mobile. Dessa forma, foi realizado uma nova prototipação de alta fidelidade na ferramenta Adobe XD, voltada para o desenvolvimento do app idealizado. Devido a percepção do curto período de tempo para desenvolvimento, optou-se por abranger apenas os dois primeiros níveis do MPS.BR, G e F.

Na Figura 8 é possível verificar o protótipo da tela inicial, regras e fase G, respectivamente. Na tela inicial tem as opções de iniciar o jogo na fase G, acessar as regras ou o ranking da última jogada. Na fase, o usuário pode responder a pergunta, solicitar uma dica ou voltar pro menu inicial encerrando aquela partida.

Na Figura 9 é apresentado o protótipo das telas de game over, ranking e dicas, respectivamente. A tela de game over é apresentada quando o tempo de resposta se esgota. Já a tela de raking pode ser acessada a partir do menu inicial. Para cada pergunta existe uma dica que pode ajudar o jogador a responder corretamente, para solicitar uma dica, basta clicar no botão “dicas” abaixo da pergunta.

Figura 8 - Protótipo final



Fonte: O autor (2020).

Figura 9 - Protótipo final



Fonte: O autor (2020).

7. O JOGO EDUCATIVO “MPS.BR GAME”

MPS.BR Game é um jogo educacional para apoio a capacitação em melhoria de processo de software, com foco específico nos níveis G e F de maturidade do guia de maturidade de software MPS.BR, contemplando os processos de cada nível e os seus resultados esperados que são práticas que devem estar implementadas nas empresas. Este capítulo descreve os objetivos, a estrutura e o funcionamento do jogo.

O download do aplicativo pode ser realizado no link a seguir:
<https://drive.google.com/file/d/1zK0ahiCLE2oWLS2wnXfoQBDyGfL3yS2O/view?usp=sharing>.

7.1. Objetivos Instrucionais

Deseja-se que ao término do jogo que o aluno tenha reforçado os conceitos sobre o MPS.BR que foram apresentados em sala de aula. Assim como, despertar uma postura mais proativa por parte dos alunos em relação ao conhecimento.

7.2. Gênero

MPS.BR Game é um jogo educacional no estilo Quiz, pois realiza perguntas do qual o jogador deverá responder corretamente.

7.3. Público Alvo

O público-alvo do jogo são os alunos do curso de graduação em Engenharia de Software. Abrangendo também, os alunos do curso Ciência da Computação ou Sistema de Informação, que cursam a disciplina de Engenharia de Software.

7.4. Conhecimentos Necessários

Para que possa jogar, o aluno deverá ter uma base sobre o conteúdo do MPS.BR. É necessário que o jogador saiba alguns conceitos básicos sobre os processos de cada nível, e seus resultados esperados.

7.5. Artefatos de Entrada

Para jogar, o aluno deverá primeiramente realizar o cadastro, inserindo seu nome, idade, e-mail e senha de oito dígitos, como mostra a tela 1 da Figura 10. Após o cadastro o jogador é redirecionado para a tela de login e deverá inserir seus dados de login e senha para acessar a tela inicial do jogo.

Na tela inicial o aluno deverá ler as regras e as informações sobre o jogo como pré-requisito para jogá-lo. O jogo é baseado nas seguintes regras:

1. O jogo é formado por duas fases, contendo perguntas.
2. A tela inicial contém o mapa dos desafios, que é representado pelas letras G e F.
3. O jogador terá 3 minutos para responder as perguntas e os desafios de cada fase. Se ao final deste tempo não conseguir responder corretamente, perderá o jogo.
4. No decorrer desses três minutos o jogador poderá solicitar uma dica, porém, quando usada perderá dez pontos.
5. O jogador iniciará cada fase com a pontuação mínima de dez pontos.
6. Se o jogador responder corretamente em até um minuto, ganha trinta pontos.
7. Se o jogador responder corretamente em até dois minutos, ganha vinte pontos.
8. Se o jogador responder corretamente depois de dois minutos, ganha dez pontos.
9. Se o jogador responder errado não ganha pontos.

Figura 10 - Capturas de tela do jogo MPS.BR Game



Fonte: O autor (2020).

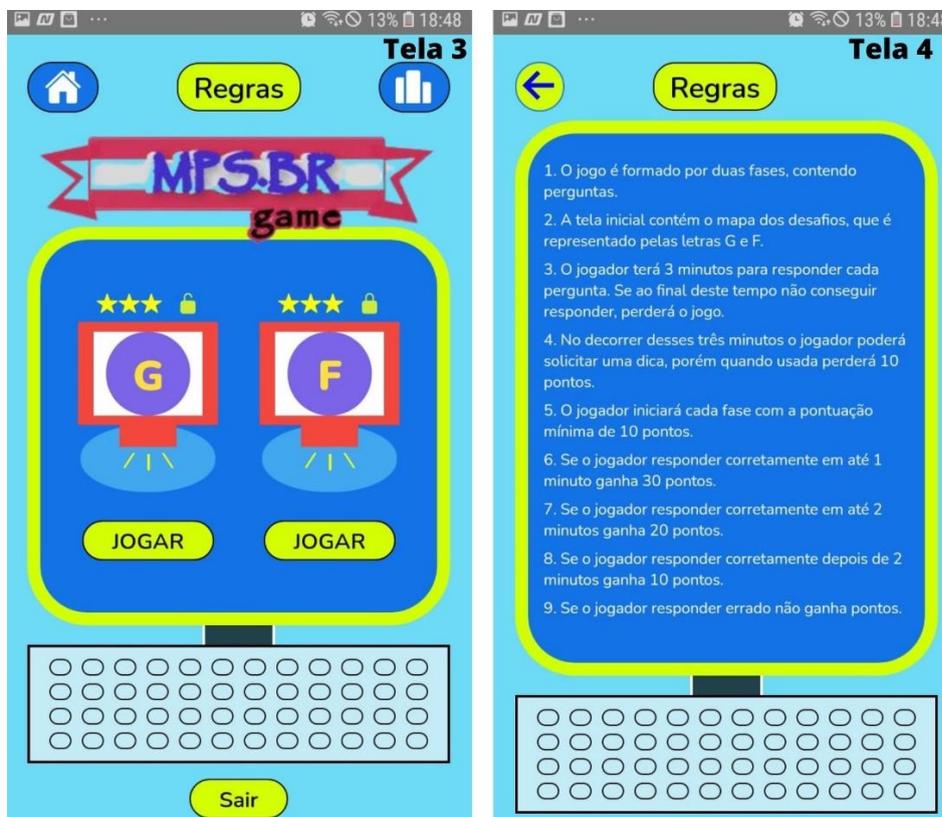
7.6. Mecânica do Jogo

O “MPS.BR Game” é um jogo single-play (Jogador único), onde o jogador deverá assumir os diferentes papéis de uma empresa de software, devendo responder corretamente a cada pergunta. Estas perguntas são escolhidas de forma aleatória no banco de dados, dessa forma, cada vez que o jogador inicia a fase as perguntas são variadas.

Ao entrar no jogo o jogador se depara com a tela inicial, como mostra a tela 3 na Figura 11. Nessa tela o jogador terá quatro opções de acesso:

- *Regras*: onde o jogador terá acesso às regras do jogo;
- *Ranking*: o jogador obterá informação sobre o seu desempenho em cada fase e o resultado, pode ser acessado a partir do clique no ícone/botão na parte superior esquerda da tela;
- *Jogar*: o jogo iniciará;
- *Sair*: o jogador é deslogado.

Figura 11 - Capturas de tela do jogo MPS.BR Game

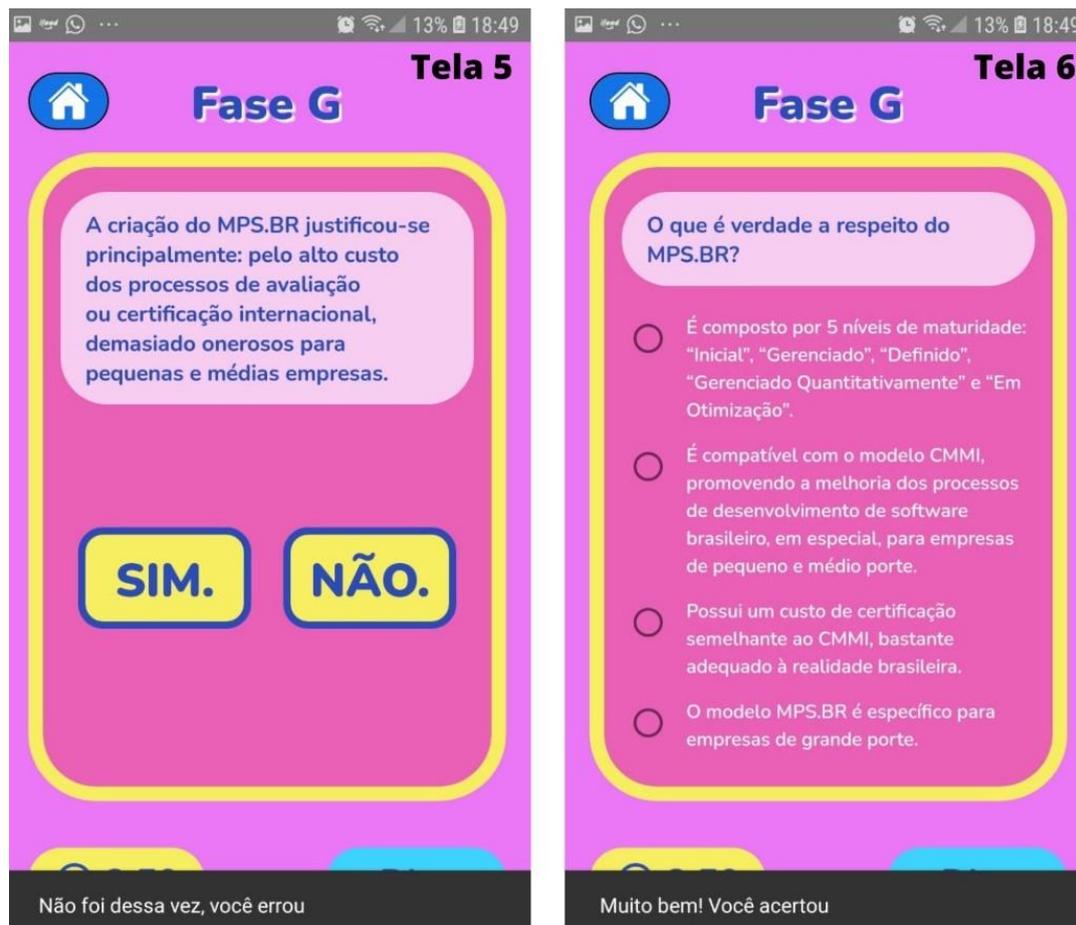


Como mostrado na tela 3 na figura 11, o jogador inicialmente poderá consultar as regras clicando no botão “Regras”, que o levará para a tela 4, onde é exibido todas as regras do jogo acima mencionadas. Ao clicar em “Jogar” o jogador será encaminhado para o quiz da primeira fase, onde terá acesso às perguntas relacionadas ao nível G, como mostra a figura 12.

Ao iniciar o Quiz, o tempo de três minutos inicia a contagem decrescente, se o jogador responder corretamente é exibida a mensagem de sucesso (Figura 12 - tela 6), caso contrário é exibido a mensagem de erro (Figura 12- tela 5).

Caso o jogador tenha dificuldades para responder uma pergunta ele pode solicitar uma dica, que quando usada é descontado dez pontos de sua pontuação total. Existem dois formatos de dicas no jogo: o formato de texto informacional ou a desapareição de duas opções de respostas (Figura 13). Para conseguir passar para a próxima fase, a pontuação total do aluno precisa ser igual ou superior a 100 pontos (Figura 14- tela 9).

Figura 12 - Capturas de tela do jogo MPS.BR game

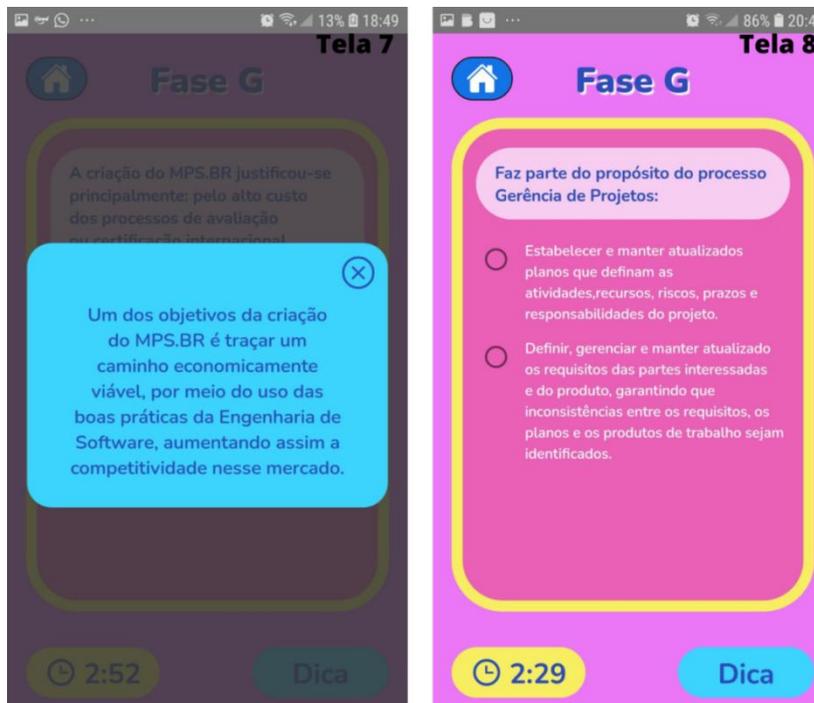


Fonte: O autor (2020)

Existem duas possibilidades para o final do jogo. A primeira é o jogador ter respon-

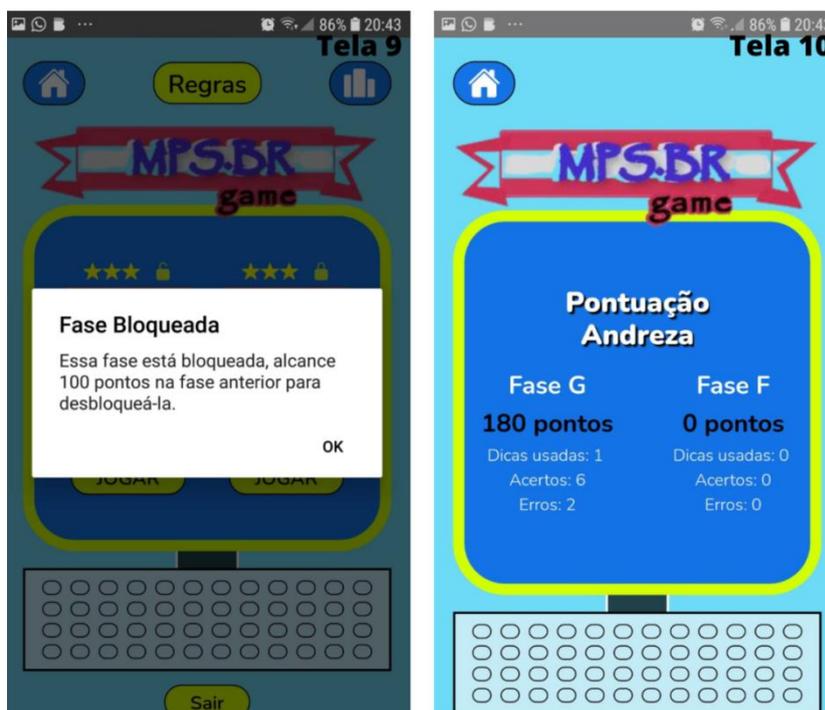
dido corretamente todas as fases e, então, ele terá acesso a sua pontuação em cada etapa. A tela 10 da figura 14 demonstra a opção “Ranking” que apresenta esse feedback para o jogador.

Figura 13 - Capturas de tela do jogo MPS.BR Game



Fonte: O autor (2020)

Figura 14 - Capturas de tela do jogo MPS.BR Game



Fonte: O autor (2020).

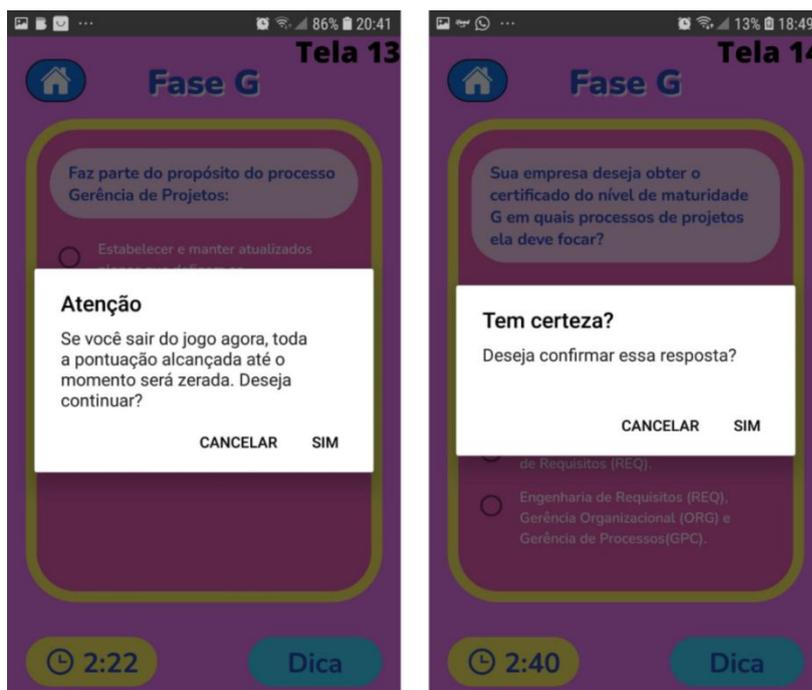
A segunda possibilidade é apresentada na figura 15- tela 12. Onde o jogo poderá ser finalizado antes de o jogador ter passado por todas as perguntas. Isso ocorre quando ele não consegue responder a pergunta durante os três minutos. Se o tempo de três minutos esgotar, o jogador perde o jogo e terá que iniciar novamente a fase atual.

Figura 15 - Capturas de tela do jogo MPS.BR Game



Fonte: O autor (2020).

Figura 16 - Capturas de tela do jogo MPS.BR Game



Fonte: O autor (2020).

7.7. Avaliação de Desempenho

A avaliação do desempenho do aluno é feita através do tempo decorrido para o jogador solucionar os questionamentos, e consequentemente, a pontuação do jogador em cada etapa.

7.8. Mapa do Jogo

Figura 17- Mapa de telas do MPS.BR Game



Fonte: O autor (2021).

8. AVALIAÇÃO DO JOGO

Este capítulo descreve os métodos adotados que foram executados para o alcance dos objetivos desta avaliação. A pesquisa realizada teve caráter exploratório e visou avaliar a percepção da qualidade do jogo, do ponto de vista de alunos no contexto de cursos superiores da área de computação e engenharia de software da UFC (Universidade Federal do Ceará). Com o objetivo específico de verificar a relevância do jogo e a possibilidade de satisfação e aprendizagem dos alunos através do seu uso.

8.1. Modelo de Avaliação

O instrumento de medição foi baseado no modelo MEEGA+ proposto por (PETRI et al, 2019), que oferece um modelo sistemático para a avaliação de jogos usados para o ensino de computação. Sendo este uma evolução da versão inicial do modelo MEEGA (SAVI et al, 2011).

Este modelo sugere perguntas para compor a avaliação, que são sistematicamente decompostas em fatores/dimensões a serem medidos. Para operacionalizar a medição das dimensões definidas, o modelo MEEGA + apresenta um design de pesquisa. Dessa forma, o modelo fornece um embasamento sobre como e o que perguntar em uma avaliação de jogos educacionais para ensino de computação. Com base nesse modelo de avaliação foi possível escolher as perguntas e dimensões para compor a avaliação do MPS.BR.

8.2. Dimensões/Subdimensões selecionadas para a avaliação

As dimensões e subdimensões para avaliação de jogos educacionais definidas por (PETRI et al, 2019), foram analisadas e selecionadas de acordo com os objetivos dessa avaliação. Dessa forma foram escolhidos as seguintes dimensões/subdimensões: Aprendizabilidade, Operabilidade, Desafio, Satisfação, Diversão, Atenção focada, Relevância e Aprendizagem percebida (Tabela 2).

Tabela 2- Dimensões e Subdimensões do MEEGA +

Dimensão/Subdimensão		Definição
Atenção focada		Avaliar a atenção, concentração focada, absorção e dissociação temporal dos alunos (Keller, 1987; Wiebe et al., 2014; Savi et al., 2011).
Diversão		Avaliar a sensação de prazer, felicidade, relaxamento e distração dos alunos (Poels et al., 2007; Savi et al., 2011).
Desafio		Avaliar quanto o jogo é suficientemente desafiador em relação ao nível de competência do aluno. Novos obstáculos e situações devem ser apresentados ao longo do jogo para minimizar a fadiga e manter os alunos interessados (Sweetser & Wyeth, 2005; Savi et al., 2011).
Interação social		Avaliar se o jogo promove a sensação de um ambiente compartilhado e conexão com outras pessoas em atividades de cooperação ou competição (Fu et al., 2009; Savi et al., 2011).
Confiança		Avaliar se os alunos são capazes de progredir no estudo do conteúdo educacional por meio de seu esforço e habilidade (e.g., por meio de tarefas com crescente nível de dificuldade) (Keller, 1987; Savi et al., 2011).
Relevância		Avaliar se os alunos percebem que a proposta educacional é consistente com seus objetivos e que podem vincular o conteúdo ao futuro profissional ou acadêmico (Keller, 1987; Savi et al., 2011).
Satisfação		Avaliar se os alunos sentem que o esforço dedicado resulta em aprendizagem (Keller, 1987; Savi et al., 2011).
Usabilidade	Aprendizabilidade	Avaliar se o jogo permite que os usuários aprendam a jogá-lo de forma fácil e rápida (ISO/IEC, 2014).
	Operabilidade	Avaliar o grau em que um jogo possui atributos que facilitam a operação e o controle (ISO/IEC, 2014).
	Estética	Avaliar se a interface do jogo permite uma interação agradável e satisfatória com o usuário (ISO/IEC, 2014).
	Acessibilidade	Avaliar se o jogo pode ser usado por pessoas com deficiência visual baixa/moderada e/ou com daltonismo (ISO/IEC, 2014).
	Proteção contra erros do usuário	Avaliar se o jogo protege os usuários de cometer erros (ISO/IEC, 2014). Aplicado apenas para avaliação de jogos digitais.
Aprendizagem percebida		Avaliar as percepções do efeito geral do jogo na aprendizagem dos alunos na disciplina (Sindre & Moody, 2003; Savi et al., 2011).

Fonte: (PETRI et al., 2019).

8.3. Criação de Instrumento de Avaliação

Com base no modelo MEEGA+ foram selecionadas as perguntas exibidas na tabela e criado um formulário no Google Formulários para a avaliação do jogo. Para resposta das perguntas, foi utilizada uma escala de concordância baseada na escala de Likert, utilizando 5 pontos: discordo totalmente; discordo parcialmente; indiferente; concordo parcialmente; e concordo totalmente. A utilização do formulário online ocorreu pela existência atual de restrições para encontros presenciais, devido à situação do país relacionada ao Covid-19.

O questionário consiste em instruções iniciais sobre o jogo e o objetivo da avaliação, uma seção de perguntas relacionadas ao perfil do avaliador, as questões direcionadas ao jogo em si e um quarto campo aberto e opcional, onde os respondentes poderiam escrever suas considerações acerca do jogo, dando um retorno de sua experiência ao utilizá-lo.

Tabela 3- Perguntas selecionadas do MEEGA +

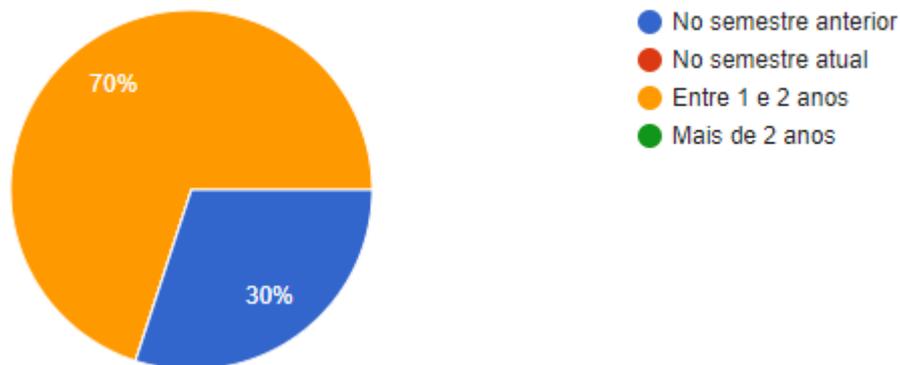
Dimensão/Subdimensão	Perguntas Selecionadas
Operabilidade	As regras do jogo são claras e compreensíveis?
Aprendizabilidade	Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim?
Desafio	Este jogo é adequadamente desafiador para mim?
Satisfação	Completar a fase do jogo me deu um sentimento de realização?
Atenção focada	O jogo conseguiu estimular minha atenção?
Satisfação	É devido ao meu esforço pessoal que eu consigo avançar no jogo?
Satisfação	Me sinto satisfeito com as coisas que aprendi no jogo?
Satisfação	Eu recomendaria este jogo para meus colegas que têm interesse nesta área?
Relevância	O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses?
Relevância	O jogo me ajudou a reforçar o conteúdo aprendido?
Aprendizagem percebida	O jogo me ajudou a aprender coisas novas sobre o conteúdo?
Relevância	É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina de “Qualidade de Software”?
Relevância	O jogo é um método de ensino adequado para esta disciplina, podendo ser usado para aprendizagem complementar?
Relevância	Eu prefiro aprender com este jogo do que apresentando seminário?
Aprendizagem percebida	O jogo foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina?
Aprendizagem percebida	O conteúdo do jogo potencializou os conhecimentos que eu já possuía?
Diversão	Eu me diverti com o jogo?

Fonte: O autor (2021).

8.4. Seleção dos avaliadores

O jogo, as instruções e a avaliação foram enviados por e-mail a mais de oitenta alunos da UFC campus de Russas, dos cursos de Engenharia de Software e Ciência da Computação, que já cursaram a disciplina de Qualidade de Software. Desse grupo, dez alunos jogaram o MPS.BR Game e avaliaram de forma individual o jogo, os demais alunos não jogaram e não realizaram avaliação. Dos dez avaliadores, três cursaram a disciplina de Qualidade de Software no semestre anterior, e 7 cursaram entre um e dois anos, como mostra a figura 18.

Figura 18 - Gráfico de resposta de quando foi cursada a disciplina



Fonte: O autor (2021)

8.5. Análise dos resultados da avaliação

Nesta etapa os dados obtidos foram tabulados e analisados individualmente. Na tabela 4 é possível verificar o número de respostas relacionadas a cada item da escala de Likert. Valores foram atribuídos para a escala de concordância utilizada no instrumento de avaliação, da seguinte forma: discordo totalmente = 1, discordo parcialmente = 2, indiferente = 0, concordo parcialmente = 3 e concordo totalmente = 4. Esta transformação possibilitou medir a qualidade, de forma que quanto maior fosse a pontuação maior seria a qualidade da dimensão/subdimensão avaliada.

A análise quantitativa das respostas das perguntas 9, 10, 12, 13 e 14, permite concluir que o jogo tem relevância para a maioria dos avaliadores. Sendo que 100% dos respondentes concordam parcialmente ou totalmente que o jogo é um método de ensino adequado para o MPS.BR na disciplina de Qualidade de Software, e que pode ser usado para aprendizagem complementar, como mostra a figura 19.

Quanto à aprendizagem proporcionada pelo jogo, 80% (n=8) responderam afirmativamente à questão 11 que trata da percepção do aluno sobre estar aprendendo de maneira consciente a partir do jogo, com ênfase na funcionalidade do jogo em auxiliá-los a aprender e testar seus conhecimentos. Além disso, 70% (n=7) dos alunos responderam afirmativamente às perguntas 15 e 16 que também compreende a dimensão de aprendizagem percebida (Figuras 20 e 21).

Tabela 4- Dados obtidos

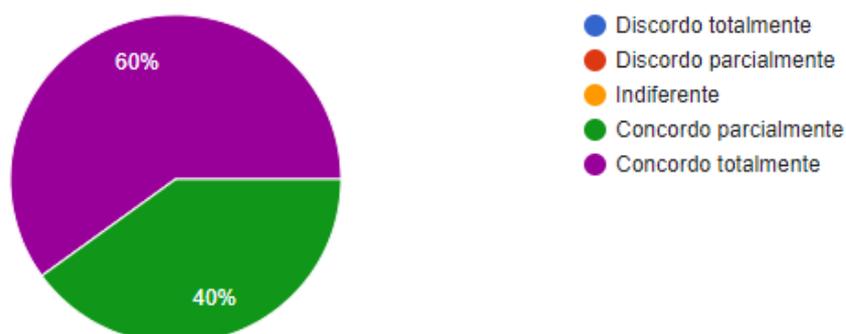
ID	Perguntas	1 ponto	2 pontos	Nenhum ponto	3 pontos	4 pontos
1	As regras do jogo são claras e compreensíveis?				3	7
2	Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim?	1			2	7
3	Este jogo é adequadamente desafiador para mim?		1	1	3	5
4	Completar a fase do jogo me deu um sentimento de realização?	1	1	1	3	4
5	O jogo conseguiu estimular minha atenção?		2		1	7
6	É devido ao meu esforço pessoal que eu consigo avançar no jogo?			1	2	7
7	Me sinto satisfeito com as coisas que aprendi no jogo?			1	4	5
8	Eu recomendaria este jogo para meus colegas que têm interesse nesta área?				4	6
9	O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses?	1		5	2	2
10	O jogo me ajudou a reforçar o conteúdo aprendido?		1	1	2	6
11	O jogo me ajudou a aprender coisas novas sobre o conteúdo?			2	1	7
12	É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina de “Qualidade de Software”		1	1	2	6
13	O jogo é um método de ensino adequado para esta disciplina, podendo ser usado para aprendizagem complementar?				4	6
14	Eu prefiro aprender com este jogo do que apresentando seminário?		1	3	5	1
15	O jogo foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina?		1	2	4	3
16	O conteúdo do jogo potencializou os conhecimentos que eu já possuía?		1	2	1	6
17	Eu me diverti com o jogo?	1	1	3	2	3

Fonte: O autor (2021)

Figura 19 - Resultados obtidos na pergunta 13 do formulário de avaliação

O jogo é um método de ensino adequado para esta disciplina, podendo ser usado para aprendizagem complementar?

10 respostas

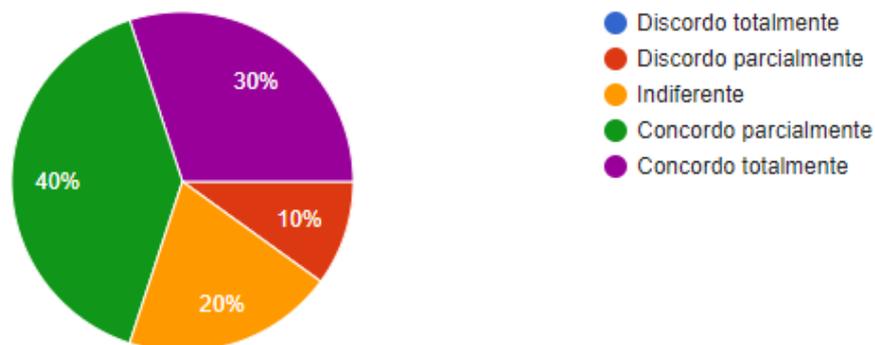


Fonte: Google Forms (2021)

Figura 20 – Resultados obtidos na pergunta 15 do formulário de avaliação

O jogo foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina?

10 respostas



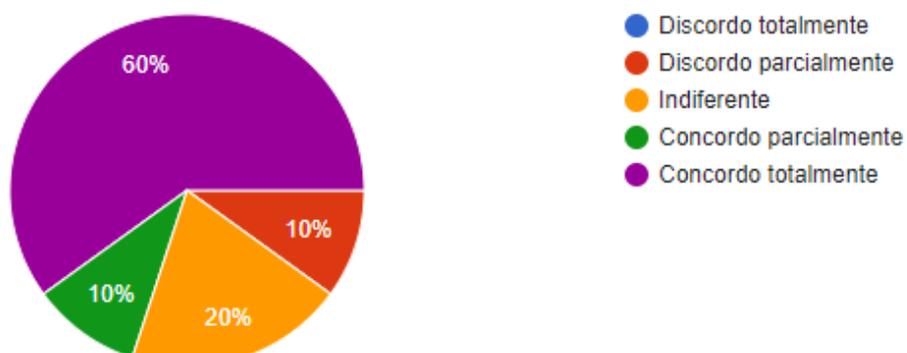
Fonte: Google Forms (2021)

Do ponto de vista da experiência do usuário, o jogo deve causar satisfação para a maioria dos avaliadores. Assim como 100% dos alunos que responderam a avaliação concorda parcialmente ou totalmente que recomendaria este jogo para seus colegas que têm interesse nesta área. Percebe-se a satisfação do usuário a partir do número de respostas positivas e à tendência para o positivo mantida aproximadamente no mesmo percentual, o que é um sinal de aprovação do jogo, como também é um indicador de que há aprendizagem a partir de seu uso.

Figura 21 - Resultados obtidos na pergunta 16 do formulário de avaliação

O conteúdo do jogo potencializou os conhecimentos que eu já possuía?

10 respostas

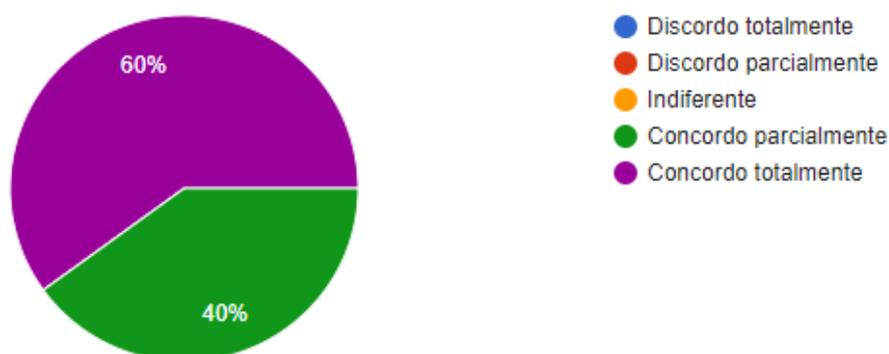


Fonte: Google Forms (2021)

Figura 22 - Resultados obtidos na pergunta 8 do formulário de avaliação

Eu recomendaria este jogo para meus colegas que têm interesse nesta área?

10 respostas



Fonte: Google Forms (2021)

No campo aberto para escrita, alguns avaliadores descreveram suas opiniões, críticas e elogios ao jogo. Estas considerações são apresentadas nas Figuras 23 e 24.

Figura 23 - Considerações dos Avaliadores

Tenho um pouco de experiência com jogos e a categoria de quiz hoje tá bem saturada então uma opinião seria criar um estilo mais inovador e divertido caso queira continuar ainda com o quiz, uma sugestão para isso seria avaliar as funcionalidades de jogos famosos nessa categoria e se basear nelas como o app "Perguntados" que é referência na categoria quiz em mobile, pois quiz deve ter uma interface atrativa e amigável além de ter funcionalidades novas para não ficar monótono e repetitivo, além de um sistema de recompensas que incentive o usuário a buscar essa recompensa, mas o jogo atual de fato é rico em conhecimento porém não prende tanto a atenção do usuário. Porém, uma boa ideia também seria mudar para a categoria simulação e criar um jogo onde o usuário deve gerenciar uma empresa de software e evoluir a empresa até atingir o nível máximo do MPS.BR (seguindo os critérios para cada nível), porém isso só seria viável utilizando uma game engine.

Achei interessante, faltou uma musiquinha de fundo kkk. vou guardar esse jogo pra quando eu for fazer a cadeira de qualidade s2

Nenhuma

Creio que a proposta do game seja o jogador ter uma visão mais resumida dos níveis G e F.

Fonte: Google Forms (2021)

Figura 24 - Considerações dos Avaliadores

Jogo muito bom e ótima estratégia de aprendizagem. Senti falta de um botão que me levasse para a próxima fase, assim que concluí a primeira fase.

Sugiro que em versões futuras haja um ranking entre os alunos, seria muito legal. A interface tá incrível, amei. Parabéns ❤️

Talvez colocar nas regras quantos pontos precisa para passar de fase e não zerar os pontos ao jogar de novo, só ficar com a maior pontuação.

O jogo deveria dizer qual a resposta certa quando se erra.

Achei que algumas questões não deu para responder entre 2 e 3 minutos devido algumas alternativas serem um pouco grandes. Acho que o jogo poderia ser com todos os níveis do MPSBR. A idéia do jogo é muito boa pois o questionário vem para reforçar o conteúdo aprendido.

Fonte: Google Forms (2021)

9. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento do jogo educacional “MPS.BR Game” que tem como função auxiliar no ensino-aprendizagem dos principais conceitos do guia de maturidade de software MPS.BR, visando oferecer aos alunos de graduação, pós-graduação e profissionais da área de computação/informática um ambiente que permita colocar em prática seus conhecimentos sobre este guia de maturidade.

Durante a realização deste trabalho pode-se aprender de forma mais abrangente sobre o desenvolvimento mobile, cujo o conhecimento adquirido foi enriquecedor. Assim como, conhecer mais sobre os jogos educativos a partir das pesquisas realizadas sobre essa área. A partir da avaliação, foi possível identificar pontos de melhorias a serem executados posteriormente no jogo, bem como perceber a relevância do trabalho desenvolvido.

Pode-se perceber a partir do trabalho desenvolvido, que a utilização de jogos como mídia para a disseminação do conhecimento tem sido uma abordagem adotada por professores de diversas áreas que buscam alternativas para melhorar seus processos de ensino e aprendizagem.

Neste contexto, a avaliação de jogos educacionais torna-se uma atividade importante para que se possa compreender os benefícios decorrentes da adoção destes métodos de ensino e justificar seu emprego. Visando avaliar a efetividade do jogo desenvolvido foi realizada uma avaliação de forma exploratória com os alunos da UFC campus de Russas que já cursaram a disciplina de Qualidade de Software.

Embora o jogo tenha alguns pontos a melhorar com relação a “usabilidade” e “experiência de usuário”, como por exemplo, os desafios, imersão, paleta de cores. Por meio da análise dos resultados da avaliação, pode-se concluir que em geral os jogadores tiveram sentimentos de que o jogo ensina sobre este conteúdo, assim concluindo que o MPS.BR Game pode ser utilizado para auxílio na aprendizagem do conteúdo do MPS.BR. Com base nesta pesquisa, pode-se verificar também, que através dos jogos, os alunos podem realizar experiências sem os riscos do mundo real e aprender fazendo, aproximando assim teoria e prática durante as aulas.

Após a experiência deste trabalho de pesquisa, fica a sugestão para que sejam realizadas manutenções evolutivas no sentido de tornar o jogo mais desafiador, atrativo, com um foco maior na usabilidade, contemplando aspectos de motivação e experiência do usuário. Modificações na paleta de cores, de forma a tornar o jogo voltado mais para o público adulto, assim como, aumentar o total de questões do banco. Considera-se também a possibilidade de realizar novos experimentos para avaliar a efetividade de aprendizagem de forma a aumentar a força estatística dos resultados.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SOFTWARE. **Mercado brasileiro de software: panorama e tendências**, 2019. São Paulo: ABES, 2019. 28p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NM ISO/IEC 9126-1: Engenharia de software: qualidade de produto: parte 1: modelo de qualidade (ISO/IEC 9126-1:2001, IDT)**. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 14598-6: Engenharia de software: avaliação de produto**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ADORNO, K. S. V. P. **Jogo educativo para apoiar a aplicação dos processos do CMMI nível 2 e 3**. 2012. 195 f. Dissertação (Mestrado)- Curso de Computação Aplicada, Programa de Mestrado Acadêmico em Computação Aplicada, Universidade do Vale do Itajaí, São José, 2012.
- CATER-STEEL, A.; TOLEMAN, M.; ROUT, T. Process improvement for small firms: an evaluation of the RAPID assessment-based method. **Information and Software Technology**, v. 48, n. 5, maio 2006, p. 323-334. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584905001448>. Acesso em: 18. Mar. 2020.
- COUTINHO, C. P.; LISBÔA, E. S. Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. **Revista de Educação**, v. 18, n. 1, 2011.
- CMMI. CMMI Institute. **CMMI Development v2.0**. Disponível em: <https://cmmiinstitute.com/cmmi>. Acesso em: 29. Mar. 2020.
- FIGUEIREDO E.; LOBATO, C.; DIAS, K.; LEITE, J.; LUCENA, C. Um jogo para o ensino de Engenharia de Software centrado na perspectiva de evolução. In: CONGRESSO DA SBC, WEI, 27; WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 15; 2007. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Computação, 2007.
- HIRA, W. K.; MARINHO, M. V. P.; PEREIRA, F. B.; BARBOZA JÚNIOR, A. T. Criação de um modelo conceitual de game design. **SBC: proceedings of SBGames**, 2016.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC TS 33061: information technology: process assessment: process assessment model for software life cycle processes**. Genebra: ISO, 2021.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 12207: systems and software engineering: software life cycle processes**. Genebra: ISO, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 25000: engenharia de sistemas e software: requisitos e avaliação da qualidade de sistemas e software (SquaRE): Guia para SquaRE**. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 12207: systems and software engineering: software life cycle processes**. Genebra: ISO, 2017.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 25000: systems and software engineering: systems and software quality requirements and evaluation (SquaRE): guide to**

SQuaRE. Genebra: ISO, 2014.

MORRISON, B. B.; PRESTON, J. A. Engagement: gaming through houtthe curriculum. **ACM SIGCSE**, v. 41, n. 1, mar. 2009, p. 342 – 346.)

MONSALVE, E. S., WERNECK, V. M. B. e CESAR, J. Simules-W: Um jogo para o ensino de engenharia de software. *In: FÓRUM DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE*, 3. 2010. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2010. p. 17–26.

MACÊDO, K. S. **As aventuras de Jack test: jogo educacional para o apoio ao teste de software**. 2014. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)- Curso de Ciência da Computação, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2014.

PETRI, G., WANGENHEIM, C. G. V., BORGATTO, A. F.: MEEGA+: um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. **RBIE: Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 27, n. 3, 2019.

PRESSMAN, R.; MAXIM, B. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

QUEIROZ, R. J. de.; PINTO, F. De S.; SILVA, P. C. da. IslandTest: jogo educativo para apoiar o processo ensino-aprendizagem de testes de software. *In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 27. , 2019, Belém. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 533-542.

RAMOS, D. K. Jogos cognitivos eletrônicos: contribuições à aprendizagem no contexto escolar. **Ciências & Cognição**, V. 18, N. 1, 2013. p. 19-32.

SAVI, R.; WANGENHEIM, C. G. V.; BORGATTO, A. F. A model for the evaluation of educational games for teaching software engineering. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE*, 25. 2011. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2011. p. 194 – 203.

SILVEIRA, J. L. **Jogo educacional para apoiar o ensino de melhoria de processo de software com foco no nível G de maturidade do MPS.BR**. 2012. 243 f. Dissertação(Mestrado) - Curso de Computação Aplicada, Programa de Mestrado Acadêmico em Computação Aplicada, Universidade do Vale do Itajaí, São José, 2012.

SOFTEX. **Modelo MPS: melhoria de processo do software brasileiro, guia geral do MPS, guia de aquisição do MPS, guia geral MPS software**. [S. l.]: SOFTEX, 2020.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice, 2011.

STAPLES, M.; NIAZI, M.; EFFERY, R.; ABRAHAMS, A.; BYATT, P.; MURPHY, R. An exploratory study of why organizations do not adopt CMMI. **The Journal of Systems and Software**, v. 80, 2007. p. 883–895.

WAZLAWICK, R. **Engenharia de software: conceitos e práticas**. São Paulo: Elsevier, 2019.

WANGENHEIM, C. G. V.; VARKOI, T.; SALVIANO, C. F. Standard based software process assessments in small companies. **Software Process: Improvement and Practice**, v. 11, 2006. p. 329-335.

APÊNDICE A – BANCO DE QUESTÕES

Tabela 5- Banco de questões referente ao MPS.BR

NÍVEL G	
01	<p>Sua empresa deseja obter o certificado do nível de maturidade G em quais processos de projetos ela deve focar?</p> <p>(a) Engenharia de Requisitos (REQ), Gerência Organizacional (ORG) e Gerência de Processos(GPC)</p> <p>(b) Engenharia de Requisitos (REQ), Gerência da Configuração (GCO) e Gerência de Processos(GPC)</p> <p>(c) Gerência de Projetos(GPR), Engenharia de Requisitos (REQ)</p> <p>(d) Gerência de Projetos(GPR), Gerência Organizacional (ORG) e Gerência da Configuração (GCO)</p>
02	<p>A respeito dos níveis de capacidade e maturidade do MPS.BR , o que é verdade?</p> <p>(a) É possível atingir o nível de maturidade/capacidade E sem atingir os níveis F ou G.</p> <p>(b) São cinco os níveis de maturidade definido pelo modelo.</p> <p>(c) Os níveis de capacidade e de maturidade são descritos por meios de sete letras, do G ao A.</p> <p>(d) Os níveis de capacidade são descritos por meio de seis letras do F ao A.</p>
03	<p>Faz parte do propósito do processo Gerência de Projetos:</p> <p>(a) Estabelecer e manter atualizados planos que definam as atividades, recursos, riscos, prazos e responsabilidades do projeto.</p> <p>(b) Definir, gerenciar e manter atualizado os requisitos das partes interessadas e do produto, garantindo que inconsistências entre os requisitos, os planos e os produtos de trabalho sejam identificados.</p> <p>(c) Estabelecer e manter a integridade de todos os produtos de trabalho de um projeto e disponibilizá-los a todos os envolvidos.</p> <p>(d) Gerenciar a aquisição de produtos que satisfaçam às necessidades expressas pelo adquirente.</p>
04	<p>Faz parte de um dos resultados esperados do processo de Gerência de Projetos (GPR):</p> <p>(a) A estratégia de transição para operação e suporte do produto, incluindo as tarefas e o cronograma, é planejada.</p> <p>(b) Registros de itens de configuração e de mudanças são estabelecidos, mantidos e atualizados e usados.</p> <p>(c) Os requisitos são especificados, priorizados e mantidos atualizados a partir das necessidades, expectativas e restrições identificadas.</p> <p>(d) Baselines são estabelecidas considerando entregáveis e liberações aos interessados.</p>
05	<p>Faz parte de um dos resultados esperados do processo de Engenharia de Requisitos (REQ):</p>

	<p>(a) Um sistema para gerência de configuração e controle de mudanças é definido, mantido atualizado e utilizado.</p> <p>(b) O compromisso da equipe técnica com a implementação dos requisitos é obtido.</p> <p>(c) Registros de itens de configuração e de mudanças são estabelecidos, mantidos e atualizados e usados.</p> <p>(d) Os recursos e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são planejados e mantidos atualizados.</p>
--	---

NÍVEL F	
01	<p>O principal foco do nível F é:</p> <p>(a) A padronização dos processos da organização, por meio da definição de processos padrão.</p> <p>(b) Foca somente em estabelecer e manter planos que definem as atividades, recursos e responsabilidades da operação de um ou mais serviços.</p> <p>(c) Foca na definição e implementação de sete novos processos.</p> <p>(d) Agregar processos de apoio à gestão da operação do serviço no que diz respeito à Garantia da Qualidade (GQA) e Medição (MED).</p>
02	<p>O nível de maturidade F inclui:</p> <p>(a) Os processos de projetos pertinentes ao nível D, mas também os processos organizacionais Aquisição (AQU), Medição (MED), Gerência Organizacional (ORG) e Gerência de Processos (GPC).</p> <p>(b) Somente os processos de projetos de Aquisição (AQU), Medição (MED), Gerência Organizacional (ORG) e Gerência de Processos (GPC).</p> <p>(c) Os processos de projetos pertinentes ao nível G, mas também os processos organizacionais Aquisição (AQU), Medição (MED), Gerência Organizacional (ORG) e Gerência de Processos (GPC).</p> <p>(d) Os processos de projetos pertinentes ao nível G, mas também os processos de Aquisição (AQU), Medição (MED) e Gerência Organizacional (ORG).</p>
03	<p>O propósito do processo Aquisição (AQU) é:</p> <p>(a) Coletar, armazenar, analisar e relatar dados objetivos relacionados aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados nos projetos.</p> <p>(b) Gerenciar a aquisição de produtos que satisfaçam às necessidades expressas pelo adquirente.</p> <p>(c) Fornecer para a gerência da organização instrumentos para apoiar os processos e prover um alinhamento entre os objetivos de negócio e os processos.</p> <p>(d) Estabelecer, manter atualizado, identificar e realizar melhorias em um conjunto de ativos de processo organizacional e padrões do ambiente de trabalho usáveis e aplicáveis às necessidades de negócio da organização.</p>
04	<p>O propósito do processo Medição (MED) é:</p> <p>(a) Coletar, armazenar, analisar e relatar dados objetivos relacionados aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados nos projetos.</p> <p>(b) Fornecer para a gerência da organização instrumentos para apoiar os processos e prover um alinhamento entre os objetivos de negócio e os processos.</p> <p>(c) Estabelecer, manter atualizado, identificar e realizar melhorias em um conjunto de ativos de processo organizacional e padrões do ambiente de</p>

	<p>trabalho.</p> <p>(d) Estabelecer e manter atualizados planos que definam as atividades, recursos, riscos, prazos e responsabilidades do projeto.</p>
05	<p>Faz parte dos resultados esperados do processo Aquisição (AQU):</p> <p>(a) Registros de itens de configuração e de mudanças são estabelecidos, mantidos atualizados e usados.</p> <p>(b) Baselines são estabelecidas considerando entregáveis e liberações aos interessados.</p> <p>(c) Um acordo que expresse claramente as expectativas, responsabilidades e obrigações de ambas as partes (cliente e fornecedor) é estabelecido.</p> <p>(d) A rastreabilidade bidirecional entre requisitos, atividades e produtos de trabalho do projeto é estabelecida e mantida.</p>
06	<p>É um resultado esperado do processo Medição (MED):</p> <p>(a) Objetivos organizacionais de medição e de desempenho, derivados dos objetivos de negócio e das necessidades de informação, são definidos e mantidos atualizados.</p> <p>(b) O fornecedor é monitorado de forma que as condições especificadas no acordo sejam atendidas gerando, quando necessário, ações corretivas e atualizações do acordo.</p> <p>(c) As obrigações do adquirente, incluindo a gestão financeira, definidas no acordo são satisfeitas.</p> <p>(d) As informações necessárias para garantir à gerência da organização visibilidade sobre os processos são identificadas e utilizadas.</p>
07	<p>Faz parte dos resultados esperados do processo Gerência Organizacional (ORG) no nível F:</p> <p>(a) O fornecedor é monitorado de forma que as condições especificadas no acordo sejam atendidas gerando, quando necessário, ações corretivas e atualizações do acordo.</p> <p>(b) As obrigações do adquirente, incluindo a gestão financeira, definidas no acordo são satisfeitas.</p> <p>(c) Itens que devem ser colocados em gerência de configuração são identificados.</p> <p>(d) Diretrizes para definição e melhoria de processos são definidas, mantidas atualizadas e comunicadas pela gerência da organização, a partir das necessidades e objetivos da organização.</p>
08	<p>Faz parte dos resultados esperados do processo de Gerência de Processos - GPC:</p> <p>(a) As obrigações do adquirente, incluindo a gestão financeira, definidas no acordo são satisfeitas.</p> <p>(b) Medidas são coletadas, verificadas e armazenadas de acordo com as definições operacionais.</p> <p>(c) Uma estratégia e um plano de garantia da qualidade para os projetos são desenvolvidos, executados e mantidos atualizados, com base nos dados históricos de qualidade.</p> <p>(d) Itens que devem ser colocados em gerência de configuração são identificados.</p>
09	<p>Faz parte de um dos resultados esperados do processo de Gerência de Configuração (GCO):</p> <p>(a) Baselines são estabelecidas considerando entregáveis e liberações</p>

	<p>aos interessados.</p> <p>(b) Os planos e atividades e produtos de trabalho relacionados são revisados visando identificar e corrigir inconsistência em relação aos requisitos.</p> <p>(c) O envolvimento das partes interessadas no projeto é monitorado e tratado em relação ao planejado</p> <p>(d) O compromisso da equipe técnica com a implementação dos requisitos é obtido.</p>
--	---

NÍVEL E	
01	<p>Qual o propósito do processo Gerência de Recursos Humanos (GRH)?</p> <p>(a) Agregar processos de apoio à gestão da operação do serviço no que diz respeito à Garantia da Qualidade (GQA) e Medição (MED).</p> <p>(b) Prover a organização com os recursos humanos necessários e manter suas competências adequadas às necessidades do negócio.</p> <p>(c) Somente estabelecer e manter planos que definem as atividades, recursos e responsabilidades da operação de um ou mais serviços.</p> <p>(d) Satisfazer as obrigações do adquirente, incluindo a gestão financeira, definidas no acordo.</p>
02	<p>É um resultado esperado da evolução do processo de Gerência de Recursos Humanos (GRH) no nível E:</p> <p>(a) Definir, gerenciar e manter atualizado os requisitos das partes interessadas e do produto, garantindo que inconsistências entre os requisitos, os planos e os produtos de trabalho sejam identificados.</p> <p>(b) Estabelecer e manter atualizados planos que definam as atividades, recursos, riscos, prazos e responsabilidades do projeto.</p> <p>(c) A partir da análise dos registros e avaliações da efetividade dos treinamentos, as habilidades dos instrutores e os recursos para treinamento dos colaboradores são desenvolvidos e aprimorados.</p> <p>(d) Estabelecer e manter a integridade de todos os produtos de trabalho de um projeto e disponibilizá-los a todos os envolvidos.</p>
03	<p>É um dos resultados esperados da evolução do processo Gerência de Processos (GPC) no nível E:</p> <p>(a) A partir da análise dos registros e avaliações da efetividade dos treinamentos, as habilidades dos instrutores e os recursos para treinamento dos colaboradores são desenvolvidos e aprimorados.</p> <p>(b) A rastreabilidade bidirecional entre requisitos, atividades e produtos de trabalho do projeto é estabelecida e mantida.</p> <p>(c) O compromisso da equipe técnica com a implementação dos requisitos é obtido.</p> <p>(d) Estratégias para a gerência de riscos ou oportunidades, contendo parâmetros, categorias e atividades relacionadas, são estabelecidas, executadas e mantidas atualizadas.</p>
04	<p>Qual o propósito do processo de Gerência Organizacional (ORG)?</p> <p>(a) Fornecer para a gerência da organização instrumentos para apoiar os processos e prover um alinhamento entre os objetivos de negócio, os processos, os recursos e os projetos/serviços da organização.</p> <p>(b) A partir da análise dos registros e avaliações da efetividade dos treinamentos, as habilidades dos instrutores e os recursos para treinamento dos colaboradores são desenvolvidos e aprimorados.</p> <p>(c) Definir, gerenciar e manter atualizado os requisitos das partes interessadas e</p>

	<p>do produto, garantindo que inconsistências entre os requisitos, os planos e os produtos de trabalho sejam identificados.</p> <p>(d) Coletar, armazenar, analisar e relatar dados objetivos relacionados aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados nos projetos.</p>
05	<p>É um resultado esperado da evolução do processo de Gerência Organizacional (ORG) no nível E:</p> <p>(a) Estratégias para a gerência de riscos ou oportunidades, contendo parâmetros, categorias e atividades relacionadas, são estabelecidas, executadas e mantidas atualizadas.</p> <p>(b) Medidas para o gerenciamento dos objetivos organizacionais têm sua coleta, análise e uso garantidos pela gerência da organização.</p> <p>(c) A partir da análise dos registros e avaliações da efetividade dos treinamentos, as habilidades dos instrutores e os recursos para treinamento dos colaboradores são desenvolvidos e aprimorados.</p> <p>(d) Oportunidades de melhorias dos processos são identificadas a partir de avaliações da implementação dos processos.</p>

NÍVEL D	
01	<p>É um resultado esperado da evolução do processo de Gerência de Projetos – GPR no nível D:</p> <p>(a) Estimativas de dimensão de tarefas e produtos de trabalho do projeto são estabelecidas com a utilização de métodos apropriados e documentados, e são mantidas atualizadas.</p> <p>(b) Medidas para o gerenciamento dos objetivos organizacionais têm sua coleta, análise e uso garantidos pela gerência da organização.</p> <p>(c) Estratégias para a gerência de riscos ou oportunidades, contendo parâmetros, categorias e atividades relacionadas, são estabelecidas, executadas e mantidas atualizadas.</p> <p>(d) As necessidades, expectativas e restrições das partes interessadas, tanto em relação ao produto quanto a suas interfaces, são identificadas.</p>
02	<p>Qual o propósito do processo Projeto e Construção do Produto (PCP):</p> <p>(a) Fornecer para a gerência da organização instrumentos para apoiar os processos e prover um alinhamento entre os objetivos de negócio, os processos, os recursos e os projetos/serviços da organização.</p> <p>(b) Definir, gerenciar e manter atualizados os requisitos das partes interessadas e do produto, garantindo que inconsistências entre os requisitos, os planos e os produtos de trabalho sejam identificados e tratados.</p> <p>(c) Estabelecer e manter atualizados planos que definam as atividades, recursos, riscos, prazos e responsabilidades do projeto. Também é propósito deste processo prover informações sobre o andamento do projeto.</p> <p>(d) É projetar, desenvolver e implementar soluções para atender aos requisitos.</p>
03	<p>NÃO é um resultado esperado da evolução do processo de Projeto e Construção do Produto (PCP) no nível D:</p> <p>(a) Um projeto (design) preliminar para o produto é desenvolvido com definição da solução e da arquitetura, com base em critérios para apoio às decisões de projeto previamente definidos.</p> <p>(b) Medidas para o gerenciamento dos objetivos organizacionais têm sua coleta, análise e uso garantidos pela gerência da organização.</p> <p>(c) Alternativas de solução para componentes de produto selecionados são</p>

	<p>desenvolvidas e, com base nestas alternativas, é realizada análise para decidir sobre construção, compra ou reutilização.</p> <p>(d) O produto é implementado de acordo com o que foi projetado e as informações necessárias são desenvolvidas, mantidas atualizadas e utilizadas para a sua implementação, evolução e sustentação.</p>
04	<p>Qual o propósito do processo Integração do Produto (ITP)?</p> <p>(a) A padronização dos processos da organização, por meio da definição de processos padrão.</p> <p>(b) Estabelecer e manter planos que definem as atividades, recursos e responsabilidades da operação de um ou mais serviços.</p> <p>(c) Montar os componentes do produto conforme a estratégia definida, produzindo um produto integrado consistente com seu projeto (design) e seus requisitos.</p> <p>(d) Agregar processos de apoio à gestão da operação do serviço no que diz respeito à Garantia da Qualidade (GQA) e Medição (MED).</p>
05	<p>NÃO é um resultado esperado da evolução do processo de Integração do Produto (ITP) no nível D:</p> <p>(a) Um projeto (design) preliminar para o produto é desenvolvido com definição da solução e da arquitetura, com base em critérios para apoio às decisões de projeto previamente definidos.</p> <p>(b) O produto integrado é testado para assegurar que atende aos requisitos e projeto (design) e à compatibilidade das interfaces, e os resultados são registrados.</p> <p>(c) Cada componente do produto é avaliado para confirmar que está pronto para a integração, analisando se atende aos requisitos, projeto e descrição das interfaces internas e externas.</p> <p>(d) Uma estratégia para integração dos componentes do produto é estabelecida e mantida atualizada.</p>

NÍVEL C	
01	<p>É um dos resultados esperados da evolução do processo Aquisição (AQU) no nível C:</p> <p>(a) Produtos de trabalho a serem verificados e validados são selecionados.</p> <p>(b) Uma estratégia para integração dos componentes do produto é estabelecida e mantida atualizada.</p> <p>(c) Processos do fornecedor e produtos selecionados são monitorados com base em critérios definidos no acordo gerando, quando necessário, ações corretivas e atualizações do acordo.</p> <p>(d) O produto integrado é testado para assegurar que atende aos requisitos e projeto (design) e à compatibilidade das interfaces, e os resultados são registrados.</p>
02	<p>É um dos resultados esperados da evolução do processo Medição (MED) no nível C:</p> <p>(a) Medidas são coletadas e verificadas usando procedimentos para assegurar a qualidade de medidas, e armazenadas de acordo com as definições operacionais.</p> <p>(b) Estimativas de dimensão de tarefas e produtos de trabalho do projeto são estabelecidas com a utilização de métodos apropriados e documentados, e são mantidas atualizadas.</p> <p>(c) Processos do fornecedor e produtos selecionados são monitorados com</p>

	<p>base em critérios definidos no acordo gerando, quando necessário, ações corretivas e atualizações do acordo.</p> <p>(d) Produtos de trabalho a serem verificados e validados são selecionados.</p>
03	<p>É um dos resultados esperados da evolução do processo Gerência Organizacional (ORG) no nível C:</p> <p>(a) Medidas são coletadas e verificadas usando procedimentos para assegurar a qualidade de medidas, e armazenadas de acordo com as definições operacionais.</p> <p>(b) O produto integrado é testado para assegurar que atende aos requisitos e projeto (design) e à compatibilidade das interfaces, e os resultados são registrados.</p> <p>(c) As oportunidades de negócio, as necessidades e os investimentos são identificados, qualificados e priorizados, de acordo com critérios derivados dos objetivos organizacionais.</p> <p>(d) Cada componente do produto é avaliado para confirmar que está pronto para a integração, analisando se atende aos requisitos, projeto e descrição das interfaces internas e externas.</p>
04	<p>Para que uma empresa atenda o nível C:</p> <p>(a) É preciso que a empresa já tenha atendido os seguintes níveis: A e B.</p> <p>(b) É preciso que a empresa já tenha atendido os seguintes níveis: B, G, F, E e D.</p> <p>(c) É preciso que a empresa já tenha atendido os níveis: G, F, E e D. Bem como atenda os processos do nível C e as evoluções de processos iniciados nos níveis anteriores.</p> <p>(d) É preciso que a empresa esteja atendendo todos os processos do nível A, e evoluções de processos iniciais.</p>

NÍVEL B	
01	<p>Como resultado da implementação completa do nível B:</p> <p>(a) Os processos são executados como um processo definido e adaptável, ou seja, não são executados de forma previsível.</p> <p>(b) Os processos são executados como um processo definido e adaptável.</p> <p>(c) Os processos passam a ser executados de forma previsível, isto é, fora de limites definidos de forma a atingir seus resultados.</p> <p>(d) Os processos passam a ser executados de forma previsível, isto é, dentro de limites definidos de forma a atingir seus resultados.</p>
02	<p>Com implementação completa do nível B, os processos de projetos e os processos organizacionais, produzem os seguintes resultados, EXCETO:</p> <p>(a) As pessoas estão preparadas para executar suas responsabilidades no processo.</p> <p>(b) Oportunidades de melhoria no processo são identificadas durante as atividades de garantia da qualidade, e a partir de resultados efetivos provenientes de análise de causa-raiz.</p> <p>(c) O processo passa produzir resultados indefinidos.</p> <p>(d) Oportunidades de melhoria no processo são identificadas durante as atividades de garantia da qualidade, e a partir de resultados efetivos provenientes de análise de causa-raiz.</p>
03	<p>É um dos resultados esperados da evolução do processo de Gerência de Projetos (GPR) no nível B:</p> <p>(a) Técnicas estatísticas e quantitativas são utilizadas para definir e manter as</p>

	<p>atividades do projeto alinhadas aos objetivos de qualidade e desempenho definidos para o projeto.</p> <p>(b) As necessidades, expectativas e restrições das partes interessadas, tanto em relação ao produto quanto a suas interfaces, são identificadas.</p> <p>(c) Os requisitos são especificados, priorizados e mantidos atualizados a partir das necessidades, expectativas e restrições identificadas para o produto e suas interfaces.</p> <p>(d) Os requisitos são aprovados pelos fornecedores de requisitos.</p>
04	<p>É um dos resultados esperados da evolução do processo de Medição – MED no nível B:</p> <p>(a) As necessidades, expectativas e restrições das partes interessadas, tanto em relação ao produto quanto a suas interfaces, são identificadas.</p> <p>(b) A definição de papéis com autoridade para tomadas de decisão formal é estabelecida, mantida atualizada e usada.</p> <p>(c) Medidas e técnicas analíticas para gerenciar quantitativamente o desempenho visando alcançar os objetivos de qualidade e de desempenho dos processos são identificadas.</p> <p>(d) Soluções alternativas são avaliadas usando os critérios e métodos estabelecidos, e decisões são tomadas e registradas.</p>
05	<p>É um dos resultados esperados da evolução do processo de Gerência de Processos - GPC no nível B:</p> <p>(a) As melhorias de desempenho selecionadas são avaliadas por meio de técnicas estatísticas ou de outras técnicas quantitativas.</p> <p>(b) O escopo do trabalho para o projeto é estabelecido, mantido atualizado e utilizado.</p> <p>(c) Os requisitos são especificados, priorizados e mantidos atualizados a partir das necessidades, expectativas e restrições identificadas para o produto e suas interfaces.</p> <p>(d) Os requisitos são entendidos e analisados junto aos fornecedores de requisitos.</p>

NÍVEL A	
01	<p>Como resultado da implementação completa do nível A:</p> <p>(a) Os processos selecionados e previsíveis se encontram em seu maior nível de eficácia, deixando assim de ser objeto de melhorias.</p> <p>(b) Os processos estão alinhados aos objetivos organizacionais e não são mais objetos de melhorias, pois todos os resultados esperados já foram atendidos.</p> <p>(c) Os processos selecionados e previsíveis são continuamente objeto de melhorias e estão alinhados aos objetivos organizacionais.</p> <p>(d) Os processos alinhados aos objetivos organizacionais, passam a ser fixos. Não podendo haver modificações posteriores.</p>
02	<p>Com implementação completa do nível A, os processos de projetos e os processos organizacionais, produzem os seguintes resultados, EXCETO:</p> <p>(a) Propostas de melhoria são selecionadas e implementadas, com base em análise estatística e quantitativa realizada sobre os efeitos esperados das propostas de melhoria para o alcance dos objetivos de negócio, qualidade e desempenho do processo.</p> <p>(b) O processo padrão e as diretrizes para adaptação são usados para planejar,</p>

	<p>executar e monitorar o trabalho. O planejamento inclui identificação de papéis, responsabilidades, cronograma, recursos e infraestrutura.</p> <p>(c) A verificação subjetiva de que o processo é seguido e de que é efetivo é realizada.</p> <p>(d) O processo produz os resultados definidos.</p>
03	<p>É um dos resultados esperados da evolução do processo de Medição – MED no nível A:</p> <p>(a) Dados de desempenho são analisados usando técnicas estatísticas e outras técnicas quantitativas para determinar a capacidade de satisfazer objetivos de negócio selecionados e para identificar áreas potenciais para aumento do desempenho.</p> <p>(b) O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos, são estabelecidos e mantidos atualizados.</p> <p>(c) Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando as habilidades e os conhecimentos necessários para executá-lo.</p> <p>(d) A estratégia de transição para operação e suporte do produto, incluindo as tarefas e o cronograma, é planejada.</p>
04	<p>Em quais níveis os seguintes processos são iniciados:</p> <p>(a) Gerência de Requisitos</p> <p>(b) Projeto e Construção do Produto</p> <p>(c) Medição</p> <p>(d) Nível sem processos adicionais</p> <p>(a) Nível G</p> <p>(d) Nível A</p> <p>(b) Nível D</p> <p>(c) Nível F</p>
05	<p>Qual das alternativas é a opção que apresenta a correta relação entre os níveis e os patamares de evolução de processos do MPS.BR.</p> <p>(a) A – Gerenciado / B – Gerenciado quantitativamente / C – Em otimização / D – Largamente definido / E – Parcialmente definido / F – Definido / G – Parcialmente gerenciado.</p> <p>(b) A – Em otimização / B – Gerenciado quantitativamente / C – Definido / D – Largamente definido / E – Parcialmente definido / F – Gerenciado / G – Parcialmente gerenciado.</p> <p>(c) A – Parcialmente gerenciado / B – Gerenciado / C – Parcialmente definido / D – Largamente definido / E – Definido / F – Gerenciado quantitativamente / G – Em otimização.</p> <p>(d) A – Largamente definido / B – Gerenciado quantitativamente / C – Definido / D – Parcialmente gerenciado / E – Parcialmente definido / F – Gerenciado / G – Em otimização.</p>

Fonte: O autor (2020)