



Disciplina:	Gerência de Configuração	Semestre:	4º
Professora:	Marcelo Martins		
Alunos:	Caua Victor Gabriel Al-Samir Elpidio Cabral Lugy Gabriel Mariana Hofer	Matrícula:	538961 536039 536369 542161 535809

Documento de Projeto

Jogos como auxílio na aprendizagem de matemática

Introdução

O presente documento tem por objetivo descrever e elucidar todo o processo de desenvolvimento, desde apresentar os dados de visão e escopo, descrever o processo utilizado, documentar todo o processo de elicitação de requisitos, expor os diagramas necessários para a aplicação e discorrer sobre o detalhamento da ideia tendo como base o *game design*.

As informações detalhadas do sistema estarão divididas no presente documento nas seguintes sessões:

- 1. Visão;**
- 2. Escopo;**
- 3. Stakeholders;**
- 4. Processo;**
- 5. Elicitação de Requisitos;**
 - 5.1. Elicitação Inicial - Entrevista Direta;**
 - 5.2. Elicitação Inicial - Formulário Online;**
 - 5.3. Requisitos;**
 - 5.3.1. Funcionais;**
 - 5.3.2. Não-Funcionais;**

5.3.3. Regras de Negócio;

6. Diagramas;

7. Descrição e Detalhamento - Game Design;

1. Visão

Esta seção apresenta a problemática de modo sucinto e eficaz, elucidando o propósito e especificando o contexto de surgimento da idealização do projeto, fornecendo uma visualização de alto nível das capacidades do sistema em pauta.

1.1 Instrução do Problema/Contexto

Hodiernamente, ao voltarmos nossos olhos para o aprendizado de nível fundamental, encontramos uma gama de adversidades estruturais e empecilhos na aprendizagem. Consoante a este retrato, há professores cansados de métodos tradicionais de aprendizagem, fadados às antigas práticas e aparatos de aprendizagem, os quais nem sempre a rede pública é capaz de ofertar.

Congruente a este âmbito descrito, a situação da Escola de Ensino Fundamental José Jucá, localizada na cidade de Quixadá, rede pública de ensino, se assemelha às problemáticas previamente descritas. Por esse motivo, o centro de ensino se encontra atualmente buscando, nos aparatos da inovação aplicada ao ensino e a metodologia, um reforço aos seus métodos de aprendizagem, na expectativa de conseguir prospectar maior proficiência de seus alunos e derrubar as barreiras entre eles e a matemática.

Em suma, confia-se que um suporte com teor tecnológico e juvenil seja capaz de atrair e sanar tamanhas adversidades dos alunos, bem como auxiliar as jornadas e barreiras alegadas por estes professores na luta diária pela educação básica de matemática da rede pública.

1.2 Propósito

Considerando a adversidade enfrentada constantemente por alunos e professores, vislumbra-se que uma aplicação que desperte nos jovens do ensino fundamental o entretenimento tecnológico e lúdico, e se aproveite desta atenção à voltando para a aprendizagem da disciplina de matemática, poderia trazer bons frutos para a temática em questão.

Dessa maneira, o presente projeto tem por objetivo desenvolver um jogo no qual o aluno se põe no lugar de um matemático que se aventura pelos quatro quadrantes de um plano

cartesiano usando as operações básicas da matemática como ferramenta para derrotar seus inimigos e solucionar os desafios que aparecem em seu caminho.

Com isso, objetiva-se fomentar o aprendizado da matemática básica dentro e fora das escolas, fazendo do estudo dessa ciência uma prática interessante e descontraída aos olhos dos alunos, que por meio de uma atividade lúdica, construirão uma base imprescindível para melhor se desenvolverem por todas suas trajetórias acadêmicas e profissionais. Assim, espera-se contribuir para que não mais a falha na base do ensino da matemática seja o principal empecilho nas desenvolvimentos futuras do aluno nessa matéria.

1.3 Resumo das capacidades

Despertar interesse e diversão lúdica aos alunos na jornada de aprendizagem de matemática, nível fundamental. Além de propor uma didática de nivelamento de conhecimento, no que se refere à expectativa de aprendizagem do aluno atrelada a turma/série em que ele se encontra.

Estimular o jogador a usar raciocínio lógico e álgebra para acertar os inimigos com a operação (equipamento) correta para solucionar o problema que eles carregam. O jogador pode desbloquear novas operações e ações para seu personagem para que consiga solucionar os problemas dos quadrantes mais avançados, podendo alternar seus equipamentos durante uma partida.

2. Escopo

Identificação dos limites do que se refere como área de abrangência do projeto / sistema, sempre considerando o propósito de oferecer uma alternativa lúdica e recreativa para o aprendizado e ensino de matemática.

2.1 Resumo do projeto:

Dispor de uma aplicação desktop recreativa e divertida, voltada para alunos de nível fundamental da EEF José Jucá, sendo esta uma solução capaz de motivar, convidá-los a treino e até mesmo sanar dúvidas sobre matemática. Além de trabalhar ativamente como ferramenta de suporte de ensino para professores da instituição em questão.

2.2 Objetivos:

1. Quebrar barreiras culturais na aprendizagem de matemática;
2. Facilitar o treino/revisão do ensino de matemática;
3. Atuar como proposta de nivelamento do nível dos alunos;
4. Elucidar a matemática como algo divertido.

2.3 Principais funcionalidades:

1. Iniciar uma nova partida;
2. Realizar ataques com as operações básicas;
3. Receber recompensas pelo desempenho na partida;
4. Adquirir upgrades;
5. Realizar cadastro e login de jogador

2.4 Limitações e exclusões:

1. A aplicação não inclui alunos ou discentes não pertencentes a EEF José Jucá;
2. A aplicação não abrange conhecimentos de nível médio;
3. A aplicação não se responsabiliza pelo ensino da disciplina de matemática;
4. A aplicação não se responsabiliza pela conduta dos jogadores;
5. A aplicação não se responsabiliza pelo aprendizado do aluno em questão.

3. Stakeholders

3.1 Perfis de possíveis clientes

Professor de matemática: Educador responsável pela disciplina de matemática para alunos do 1º ao 6º ano do ensino fundamental. Congruentemente, leva uma vida agitada como a de tantos outros professores, com a sobrecarga de ter que lidar diariamente com paradigmas de aprendizagem atrelados à disciplina de matemática./, buscando sempre facilitar o ensino e deixar a matemática mais atraente aos seus alunos

Aluno: Jovem qual passa um turno em aula na EEF José Jucá, tendo uma carga horária de 4h a 6h semanalmente na disciplina de matemática, de modo interno na instituição. Contudo, às vezes busca conhecimento matemático fora dos limites da instituição. Ademais, sente dificuldade em matemática e/ou acha a disciplina entediante.

3.2 Personas

• Luiza Pentecoste

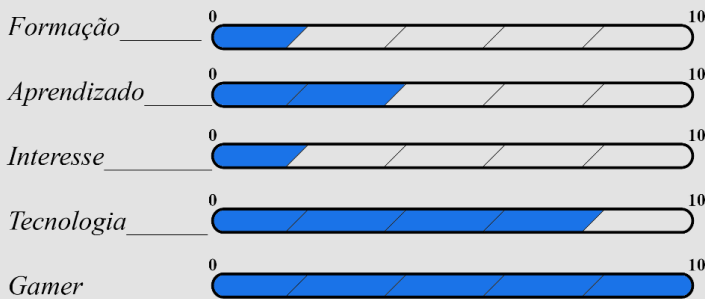


Nome: Luiza Pentecoste Antunes
Idade: 14 anos
Ocupação: Aluna do Ensino Fundamental
Localidade: Quixadá
Perfil: Pessoa Física

Background:

Luiza sente muita dificuldade no seu aprendizado, principalmente na matéria de matemática. Ela perde a atenção com facilidade e sente pouco interesse em se esforçar nas matérias. Seu passatempo preferido é jogar, seja no computador dos pais ou no celular. Os pais da jovem se sentem preocupados com sua falta de foco nos estudos.

Habilidades:



Comportamento:

Por não se concentrar bem, Luiza gosta de se distrair jogando e assistindo vídeos. Seus pais a repreendem por isso, porém imaginam que talvez ela aprenderia melhor se pudesse se focar nos estudos como foca em se divertir.

Necessidades:

- Conseguir uma forma de se interessar e focar nos estudos;
- Corresponder as expectativas dos pais.

Desafios:

- Deficit de atenção;

• Renato Almeida

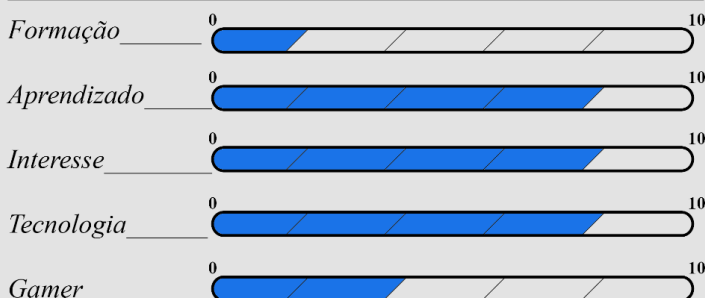


Nome: Renato Almeida Gomes
Idade: 14 anos
Ocupação: Aluno do Ensino Fundamental
Localidade: Quixadá
Perfil: Pessoa Física

Background:

Renato é um jovem estudante muito cobrado pelas expectativas de seus pais sobre a vida acadêmica. Ele passa boa parte do seu tempo estudando, guardando um tempo para jogar algo com seus amigos ou sozinho. É comum que seus colegas peçam sua ajuda com as atividades da escola, principalmente com matemática.

Habilidades:



Comportamento:

Apesar de gostar de estudar, principalmente matemática, Renato gostaria de jogar mais por ver seus colegas sempre se divertindo.

Necessidades:

- Convencer seus pais de que jogar não prejudica seus estudos;
- Ajudar seus colegas em matemática.

Desafios:

- Cobrança alta dos pais;
- Ajudar muitos colegas com frequência.

- **Silvia Pandora**

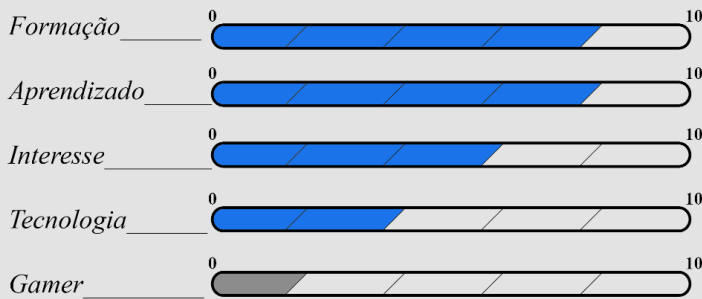


Nome: Silvia Pandora Guimarães
Idade: 52 anos
Ocupação: Professora de Matemática
Localidade: Quixadá
Perfil: Pessoa Física

Background:

Silvia é professora de matemática a mais de 20 anos, ministrando aulas para alunos do ensino fundamental desde que começou a lecionar. Há muito tempo ela vem observando que o desinteresse dos alunos na sua matéria aumenta a medida que os assuntos que causam maior dificuldade para eles continuam os mesmos.

Habilidades:



Comportamento:

Silvia gostaria de encontrar uma forma de estimular o interesse e a visão de futuro dos seus alunos por meio da sua matéria ao mesmo tempo que auxilia no aprendizado. Ela acredita que a tecnologia é um ótimo meio para isso, mas possui pouco domínio para tentar algo.

Necessidades:

- Encontrar uma forma de estimular o aprendizado de seus alunos;
- Descobrir se a tecnologia é capaz de auxiliar a fixação de conceitos básicos da matemática.

Desafios:

- Ensinar conceitos básicos da matemática aos seus alunos;
- Pouco conhecimento sobre o interesse de seus alunos.

4. Processos

Esta seção traz para elucidação, por meio de uma prévia introdução, processos em uso no projeto em questão, possuindo teor esclarecer ao leitor sobre as motivações para tal uso, além de constatar como têm sido, ou se pretende, ser feito estas práticas em questão.

4.1 Scrum

Scrum é um método ágil, iterativo e incremental para gerenciamento de projetos. Optamos por ele devido a adaptabilidade que essa metodologia nos proporciona, permitindo uma maior flexibilidade e remoldagem à medida que o projeto avança.

Não somente, tendo em vista que pode haver a necessidade de mudanças nos requisitos ao longo do tempo a cada iteração, a metodologia Scrum proporciona vantagem tendo em vista a definição constante de novas sprints, ritos de planning para planejamento baseado em

necessidade, remodelagens e urgências, além de reviews para constantes validações do desenvolvimento.

Normatividade, artefatos e cerimônias aderidas:

- Sprints: com o prazo de 2 semanas;
- Product Backlog: contendo as histórias e itens necessários para incrementar no projeto até sua conclusão, devidamente organizados em ordem de importância;
- Sprint Backlog: contendo as histórias e itens que serão desenvolvidos durante a sprint em questão.
- Scrum Board: artefato voltado à organizar e mapear o fluxo do desenvolvimento do projeto.
- Sprint Review: reunião estimada para avaliar e validar o trabalho concluído em determinada sprint, time-box de 30min a 1h;
- Sprint Retrospectiva: reunião estimada mapear possíveis melhorias na organização, gerenciamento e desenvolvimento da equipe, time-box de 1h;
- Daily: reunião estimada para manter o time em sintonia e informado dos demais afazeres e possíveis impedimentos de modo contínuo durante uma sprint, time-box de 15 min.

4.2 Kanban

Kanban é uma metodologia ágil voltada para auxílios de times, concentrando-os a trabalhar de modo e ritmo sustentável, eliminando possíveis desperdícios e elucidando possíveis gargalos e impedimentos no fluxo de desenvolvimento. Tal metodologia foi escolhida para gerenciar as atividades do projeto e dar suporte no andamento das sprints.

Tendo em vista que o Kanban não funciona tão eficientemente na gestão de iterações grandes e complexas, esse será usado paralelamente ao Scrum, que por sua vez tende a organizar e dar suporte de modo clarificado ao processo e suas interações e terá o Kanban para mapear o status de desenvolvimento dentro de cada sprint.

Normatividade, artefatos e cerimônias aderidas:

- Colunas Kanban: haverá 4 colunas, coluna “to-do” para as tarefas e itens que ainda não começaram mas estão listadas na sprint, coluna “in progress” para aquelas que estão em desenvolvimento, coluna “review” para tarefas que se

encontram em processo de revisão, e coluna “done” para tarefas finalizadas na sprint em questão;

- Cartões Kanban: cada tarefa, item ou trabalho é representado por um cartão Kanban. Esses cartões contêm informações sobre a tarefa, como sua descrição, prioridade, responsável e prazo.

4.3 Brainstorming

Brainstorming, cujo significado é “debate” e vem do termo “chuva de ideias”, é uma técnica que consiste em reunir stakeholders e time para debater soluções e ideias a respeito do projeto, sendo um método para não só estimular a criação, como também para dar sentido a ela.

De modo constante a equipe se reúne de modo ativo para debater e dar forma às primeiras etapas do processo de game design, a ideia é que esse ritmo se mantenha até haver todo o escopo não só visual, como também contextual do game pronto e validado pelo cliente.

Em suma, a cada semana um documento será aberto para acesso por parte do time. Nesse, vislumbres e ideias poderão ser anotados por todos os membros, de modo identificatório e a qualquer momento durante a semana. Por fim, uma reunião será realizada no findar do prazo estipulado na qual se realizará um brainstorming a partir desse documento. São permitidos textos, desenhos, vídeos e muito mais, aproveitando toda a liberdade de expressão que a técnica pode nos oferecer.

5. Elicitação de Requisitos

Esta seção do documento tem por objetivos descrever e apresentar todo o processo de elicitação de requisitos desenvolvido para o projeto “Jogos como auxílio na aprendizagem de matemática”. Neste, será descrito em detalhe os métodos de elucidação realizados, o alcance desses e os requisitos funcionais, não funcionais e regras de negócio, todos obtidos a partir de tal processo.

5.1. Elicitação Inicial - Entrevista Direta

Em primeira análise, optamos por utilizar da técnica entrevista direta estruturada, devido sua natureza exploratória com potencial de captar dados qualitativos profundamente e avaliar questões sentimentais e comportamentais do entrevistado. Ademais, o uso de entrevistas caminha

congruente com o teor de surgimento da proposta do projeto, haja visto que se este se origina de queixas já manifestadas por um profissional que ministra matemática na instituição em questão.

O roteiro foi estruturado por 8 perguntas

1. Nos conte um pouco da sua história como professor... (quanto tempo você trabalha, para qual faixa etária costuma ensinar etc)
2. Quais são seus maiores adversários/empecilhos na rotina como professor?
3. Qual seu sentimento em relação ao aproveitamento da matéria por parte dos alunos (você sente que seus alunos estão aprendendo? você sente que eles têm dificuldade?)
4. A que você atribui as dificuldades e/ou desinteresse dos alunos em matemática?
5. Quais temáticas de matemática você sente mais dificuldade para lecionar?
6. Quais temáticas de matemática você percebe maior dificuldade da parte dos alunos em aprender?
7. Você acredita que se fosse feita uma solução tecnológica, seria possível obter melhorias no aprendizado e ensino de matemática?
8. Você acredita que uma solução tecnológica lúdica seria uma opção de auxílio no aprendizado dos seus alunos?

5.1.1 Resultados

A partir da entrevista foi possível captar impressões do cotidiano escolar durante a cadeira de matemática, tanto em termos técnicos quanto em termos afetivos. No que se refere à disciplina de matemática, destacou-se adversários em temáticas como tabuada, expressões algébricas e frações. Consoante e de teor mais tocante, destaca-se o sentimento da professora em notar e lembrar períodos e matérias de bons aproveitamento, como medidas e proporção, além de destacar a falta de estímulos dos alunos, qual a entrevistada atribui às questões sociais e paradigmas atrelados a “fama” da matemática.

5.2. Elicitação Inicial - Formulário Online

A posteriori, após a entrevista ficou clara a necessidade de uma técnica de elucidação que pudesse ser colocada em prática com os alunos em questão. Nesse sentido foi desenvolvido um formulário online, opção escolhida devido a sua capacidade do método de abranger um maior número de entrevistados, além de pertencer a um âmbito que os jovens já estão tão integrados - à internet. Em suma, os objetivos pretendidos com este formulário tratam da visão do aluno em

relação a matemática, focando em captar dados quantitativos, além de convidá-los para uma auto avaliação como do aluno na matemática.

Congruente, foi criado um formulário online pelo sistema Google Forms e disponibilizado para o público de alunos em questão. A pesquisa foi disponibilizada com o intuito de alcançar 40 participantes, totalizando 10 perguntas.

1. Quantos anos você tem?
 - a. 13 anos de idade.
 - b. 14 anos de idade.
 - c. 15 anos de idade.
 - d. 16 anos de idade.
2. Em qual série/ano você está?
 - a. 8º ano do ensino fundamental.
 - b. 9º ano do ensino fundamental.
3. Você gosta da matéria de matemática?
 - a. Sim.
 - b. Não
4. Caso não, marque abaixo o(s) motivo(s) que o levam a não gostar de matemática. (pode marcar mais de uma opção)
 - a. Acho chato.
 - b. Tenho dificuldade em entender o que está sendo pedido e o que tem que ser feito.
 - c. Não consigo aprender.
 - d. Tenho dificuldades em fazer os passos das operações.
 - e. Outro___.
5. Marque as alternativas abaixo melhor definem como você se sente em relação a disciplina de matemática. (pode marcar mais de uma opção)
 - a. Desmotivado.
 - b. Motivado.
 - c. Cansado.
 - d. Disposto.
 - e. Confuso.
 - f. Confiante.
6. Qual seu maior adversário na hora de aprender matemática?
 - a. Dificuldade de foco.
 - b. Sinto que não aprendi bem.
 - c. Necessidade constante de sempre voltar em conceitos anteriores
 - d. Cometo pequenos erros em minhas contas com frequência.
 - e. Outro___.

7. Quais dos assuntos estudados na disciplina de Matemática você sente/sentiu dificuldade de aprender?
- a. Soma e Subtração (+ e -)
 - b. Divisão e Multiplicação (* e /)
 - c. Frações ($\frac{1}{2}$)
 - d. Expressões Algébricas ($x^2+x+4=0$)
 - e. Outro _____
8. Caso você já tenha tido contato com jogos educativos anteriormente, você gostou da experiência?
- a. Sim.
 - b. Não.
9. Quais fatores te levaram a dar a resposta anterior?
- a. Desenho do jogo
 - b. O jogo era chato
 - c. Aprendizado (ou falta dele) com o jogo
 - d. Desinteresse
 - e. Jogabilidade
10. Marque a opção que melhor descreve sua opinião sobre a seguinte frase: “Um jogo ajudaria na minha aprendizagem em matemática e a tornaria mais divertida.”
- a. Discordo totalmente.
 - b. Discordo.
 - c. Não estou decidido.
 - d. Concordo.
 - e. Concordo totalmente.

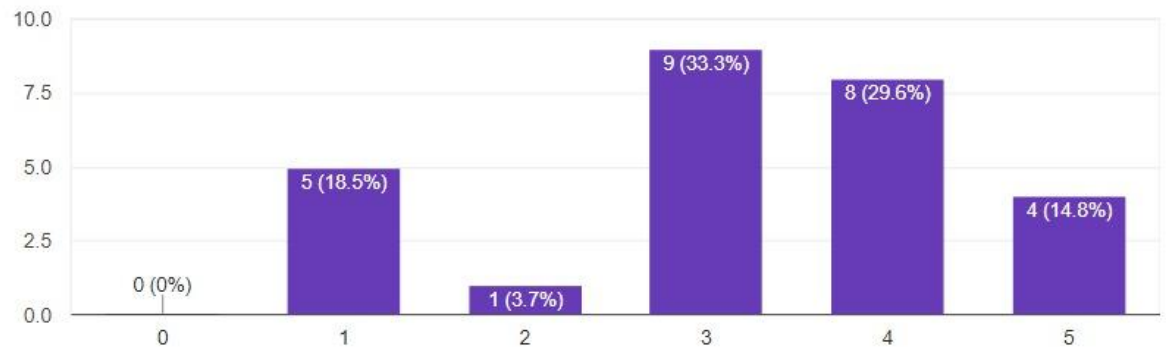
5.2.1 Resultados

Após a análise dos dados captados de 27 respostas do formulário online, pudemos observar aspectos e características mais próprias do público alvo do jogo, qual destacamos três perguntas que puderam esclarecer alguns tópicos do desenvolvimento e/ou surpreenderam os envolvidos na pesquisa em questão

3. Em uma escala de 0 a 5, o quanto você gosta da matéria de matemática?

 Copy

27 responses

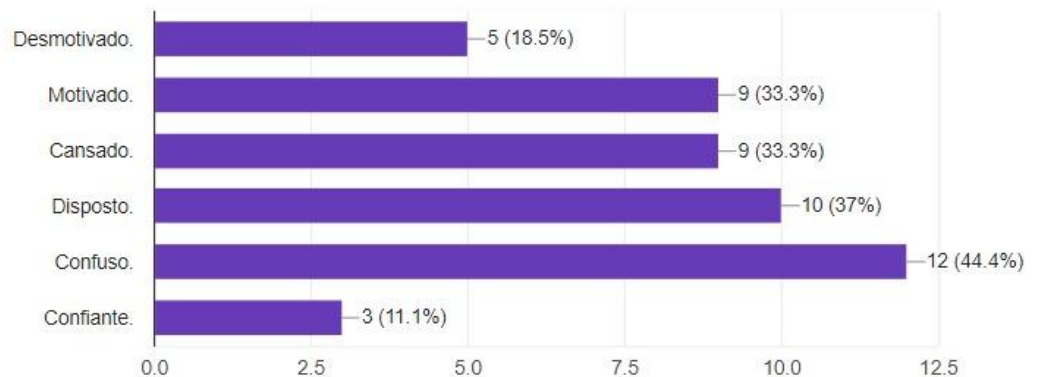


Nesse sentido, pudemos observar que nosso público predominantemente tem sentimento mediano em relação a matéria, e que, a quantidade de alunos que gostam muito, quando comparada com aos que gostam minimamente, é parecida. Em suma, apesar dos dois extremos, nosso maior público traz consigo algumas feições, no entanto ainda não se sente seguro em dizer que gosta da matéria, um panorama de certo modo inesperado pela equipe envolta da pesquisa.

5. Marque as alternativas abaixo melhor definem como você se sente em relação a disciplina de matemática. (pode marcar mais de uma opção).

 Copy

27 responses



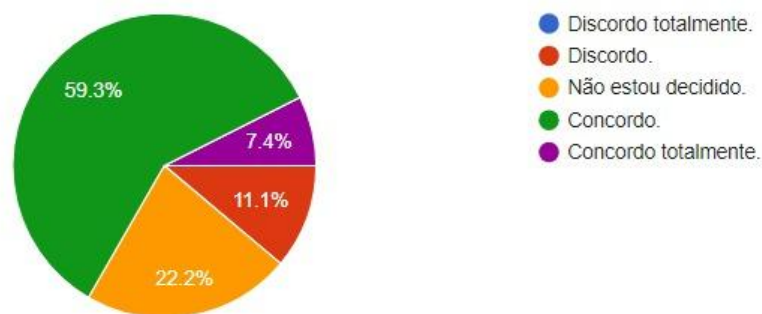
Ademais, no presente gráfico deitado, observamos que, no que tange o sentimento dos alunos envolvidos no questionário, a maioria se sente “Confuso”, além dos índices de

“Motivação” e “Cansaço” se encontram em iguais níveis. Deste modo, observa-se um comportamento de vontade da parte dos alunos, principalmente quando voltamos nossos olhos para o número de alunos que se sentem “Dispostos” em relação à matemática. Contudo, deve-se considerar que este tipo de afeto encontra as inúmeras barreiras sentimentais anteriormente citadas atreladas a sensações negativas, principalmente a do “Cansaço”.

10. Marque a opção que melhor descreve sua opinião sobre a seguinte frase: “Um jogo ajudaria na minha aprendizagem em matemática e a tornaria mais divertida.”

 Copy

27 responses



Por fim , observa-se que 63,7% dos alunos em questão veem potencial em uma aplicação tecnológica de tornar a aprendizagem de matemática divertida. Congruente, estima-se que esses números cresçam e prospectem positivamente após a introdução da aplicação referente ao presente documento.

Em suma, o questionário alcançou não só uma quantidade satisfatória de respostas, como também contribuiu significativamente para que pudéssemos conhecer qualitativamente e diretamente o nosso usuário em questão.

5.3. Requisitos

5.3.1 Funcionais

RF001 – Realizar Cadastro ou Login de Aluno: O sistema deve permitir que o jogador realize cadastro ou login com seus dados a partir da mesma tela.

RF002 – Iniciar uma partida: O sistema deve permitir que o jogador inicie uma nova partida no jogo, apresentando uma variação de problemas para que o usuário resolva com seus equipamentos atuais.

RF003 – Pausar uma partida: O sistema deve permitir que o jogador pause uma partida que esteja jogando a qualquer momento, ocultando as equações durante a pausa.

RF004 – Retomar Partida: O sistema deve permitir que o jogador retome uma partida pausada, lhe dando 1s de tempo para processar o que está em sua tela.

RF005 – Desistir de partida: O sistema deve permitir que o jogador desista da partida que está jogando a qualquer momento da partida a partir do menu de pausa.

RF006 – Controlar Personagem: O sistema deve permitir que o jogador controle um personagem principal que pode se movimentar, atacar usando os equipamentos disponíveis, saltar e atacar no ar com os mesmos equipamentos.

RF007 – Possuir Equipamentos: O sistema deve permitir que o jogador inicie sua primeira partida já possuindo os equipamentos básicos da aplicação;

RF008 – Recompensar Jogador: O sistema deve recompensar o jogador com “pontuação” de acordo com seu desempenho em uma partida.

RF009 – Visualizar Lista de Upgrades: O sistema deve permitir que o jogador visualize uma lista com todos os aprimoramentos que podem ser adquiridos.

RF010 – Adquirir Upgrades: O sistema deve permitir que o jogador adquira aprimoramentos desde que tenha “pontuação” suficientes para desbloqueá-los.

RF011 – Controlar Inimigos: O sistema deve ter inimigos que andam agressivamente na direção do personagem do jogador com problemas matemáticos em mãos. Caso os inimigos alcancem o jogador ou ele erre o ataque, o mesmo recebe dano.

RF012 – Realizar Desafio de Resolução de Problemas: O sistema deve ter inimigos especiais que pausam o jogador enquanto jogam problemas contra ele, o jogador deve responder os problemas corretamente ou receberá dano.

RF013 – Batalhar Com Chefe: O sistema deve iniciar uma batalha contra chefe sempre que o jogador derrotar todos os inimigos de uma partida ou atingir uma pontuação alta para o quadrante atual.

RF014 – Editar perfil: O sistema deve permitir que o jogador edite seu perfil como preferir, editando seus dados e escolhendo suas preferências de jogo, como dificuldade, volume, resolução e etc.

RF015 – Acessar regras de jogo: O sistema deve permitir que o jogador tenha acesso a todas as regras do jogo na tela de pausa e no menu principal, de modo simples e sucinto.

RF016 – Visualizar Dicas: O sistema deve permitir que o jogador visualize dicas sucintas durante a partida para soluções de problemas matemáticos nas telas de carregamento da aplicação.

RF017 – Acessar Menu: O sistema deve iniciar em uma tela de menu com as opções “Novo Jogo”, “Aprimoramentos”, “Configurações” e “Sair”.

RF018 – Acessar Configurações: O sistema deve permitir que o usuário acesse as configurações e altere as preferências da aplicação.

RF019 – Visualizar Opções de Skin: O sistema deve permitir que o jogador visualize uma lista de “skins” diferentes para seu personagem.

RF020 – Adquirir Skin: O sistema deve permitir que o jogador use suas “moedas” para adquirir “skins” para seu personagem.

5.3.2 Não-Funcionais

Usabilidade:

RNF001 – Interface Amigável: O sistema deve possuir alto contraste entre o fundo da tela e a cor do personagem jogável, inimigos e projéteis em uma tela simples de entender.

RNF002 – Hud Simples e Informativo: O sistema deve possuir um hud com as informações do jogador durante uma partida, mostrando sua barra de vida, pontuação, equipamentos e moedas. O hud deve possuir tamanho pequeno e se localizar nos cantos da tela, se dividindo de forma funcional e entendível.

RNF003 – Diferenciação Entre Inimigos: O sistema deve possuir designs diferentes para cada tipo de inimigo, de forma que o jogador sabe quando e como usar seus equipamentos de forma correta e que tipo de inimigo é comum ou um chefe.

RNF004 – Comandos Intuitivos e Bem Distribuídos Entre: O sistema deve possuir uma distribuição harmoniosa dos comandos, usando o teclado para movimentar o personagem e para executar ataques.

Disponibilidade:

RNF005 – Portabilidade: O sistema deve estar disponível para uso via Desktop.

5.3.3 Regras de Negócio

RN001 – Pontuação: O jogador ganha um ponto ao derrotar inimigos fáceis, cinco ao derrotar inimigos difíceis e dez ao derrotar inimigos difíceis.

RN002 – Derrotar Inimigo: Os inimigos são derrotados quando o jogador os acerta com o equipamento que soluciona o problema carregado.

RN003 – Multiplicador de Pontuação: Os inimigos de tipos diferentes adicionam um multiplicador ao problema que eles carregam. Inimigos terrestres tem um multiplicador de 2x, inimigos voadores tem um multiplicador de 5x e inimigos de clash tem um multiplicador de 10x.

RN004 – Pontuação de Uma Partida: Uma partida tem uma pontuação máxima igual ao somatório da pontuação de todos os problemas e desafios da partida.

RN005 – Derrotar Chefe: Um chefe é derrotado quando o jogador soluciona todos os problemas que ele usa como ataque.

RN006 – Sistema de Recompensa: O jogador recebe um moeda a cada cinquenta pontos alcançados numa partida.

RN007 – Pontos de Vida: *O jogador inicia com três pontos de vida, podendo aumentar esse número adquirindo upgrades.*

RN008 – Sofrer Dano: *O sistema deve fazer com que o jogador sofra dano caso ele erre uma solução de problema ou um inimigo encoste nele.*

RN009 – Vencer Partida: *O sistema deve fazer com que o jogador vença uma partida, e pode passar para a próxima, quando resolver todos os problemas disponíveis e sua pontuação final seja igual ou superior a 60% dos pontos máximos da partida.*

RN010 – Fim de Jogo: *O sistema deve fazer com que a partida acabe quando a vida do jogador chegar a zero ou quando sua pontuação for menor do que 60% dos pontos máximos da partida em questão, então ele pergunta se o jogador deseja começar uma nova partida ou retornar ao menu principal.*

RN011 – Continuidade de Partidas: *O sistema não deve permitir que o jogador continue uma partida que foi interrompida pela aplicação ter fechado.*

RN012 – Equipamentos Básicos: *O sistema deve fazer com que o jogador inicie sua primeira partida com os equipamentos de “soma” e “subtração”.*

5.4. Considerações Finais

5.4.1 Critério de aceitação do produto

Através dos dados coletados pudemos perceber a existência de necessidades básicas indispensáveis para que a aplicação tenha um funcionamento mínimo satisfatório e aceitável entre os stakeholders envolvidos, cumprindo assim com seu propósito. Nesse sentido, destaca-se as seguintes funcionalidades:

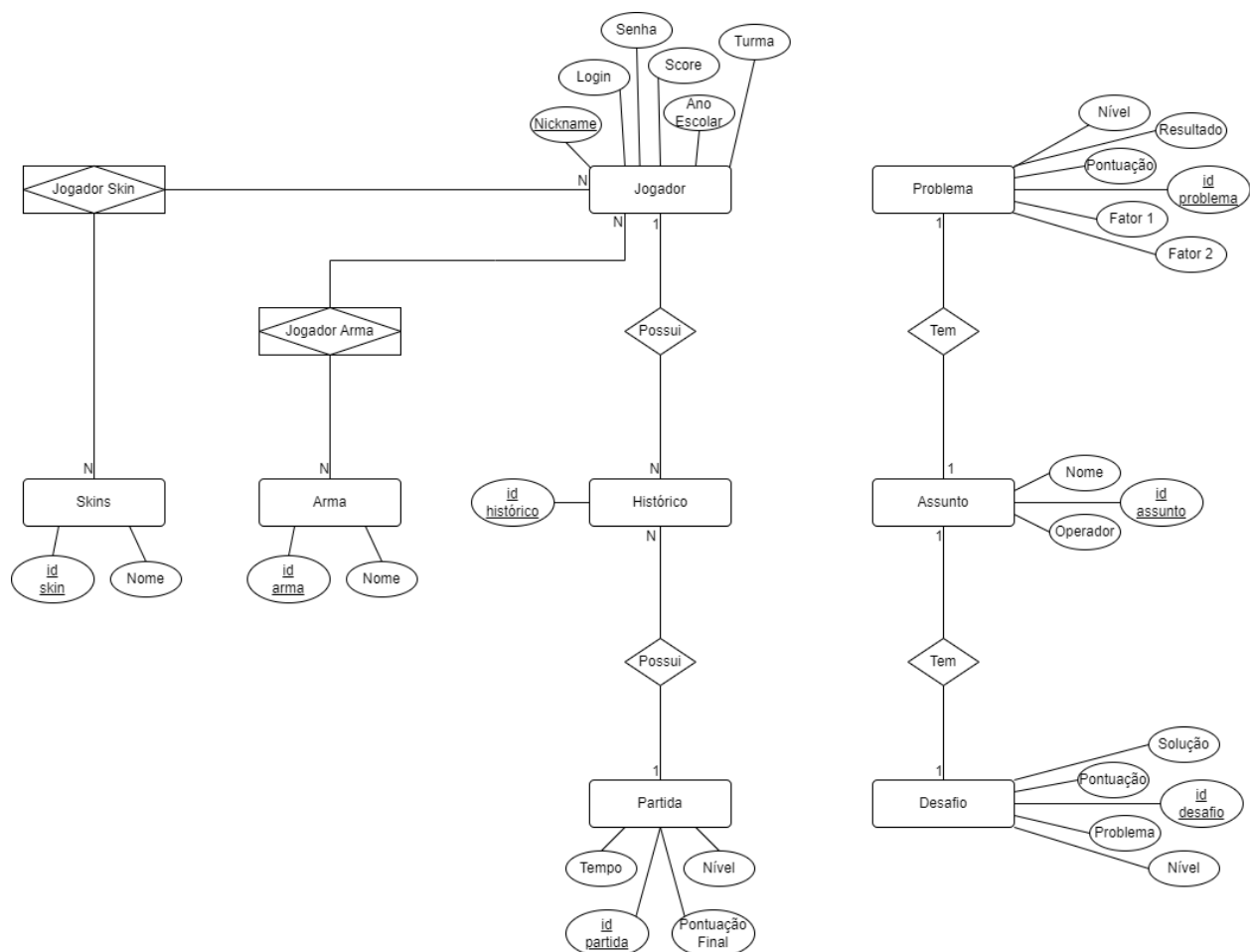
- Resolução de problemas envolvendo conceitos básicos da matemática;
- Dinâmica divertida no uso da aplicação;
- Auxílio na fixação de conceitos da disciplina de matemática;
- Promover o aprendizado através de competição entre colegas de classes.

Em suma, como apontado pela stakeholder, sem essas características, a solução ofertada não surtiria resultados efetivos de satisfação ou teria seu propósito corrompido. Ademais, esperamos poder futuramente adentrar com essas necessidades em um possível MVP para saciar as demandas dos envolvidos e cumprir com a finalidade do projeto.

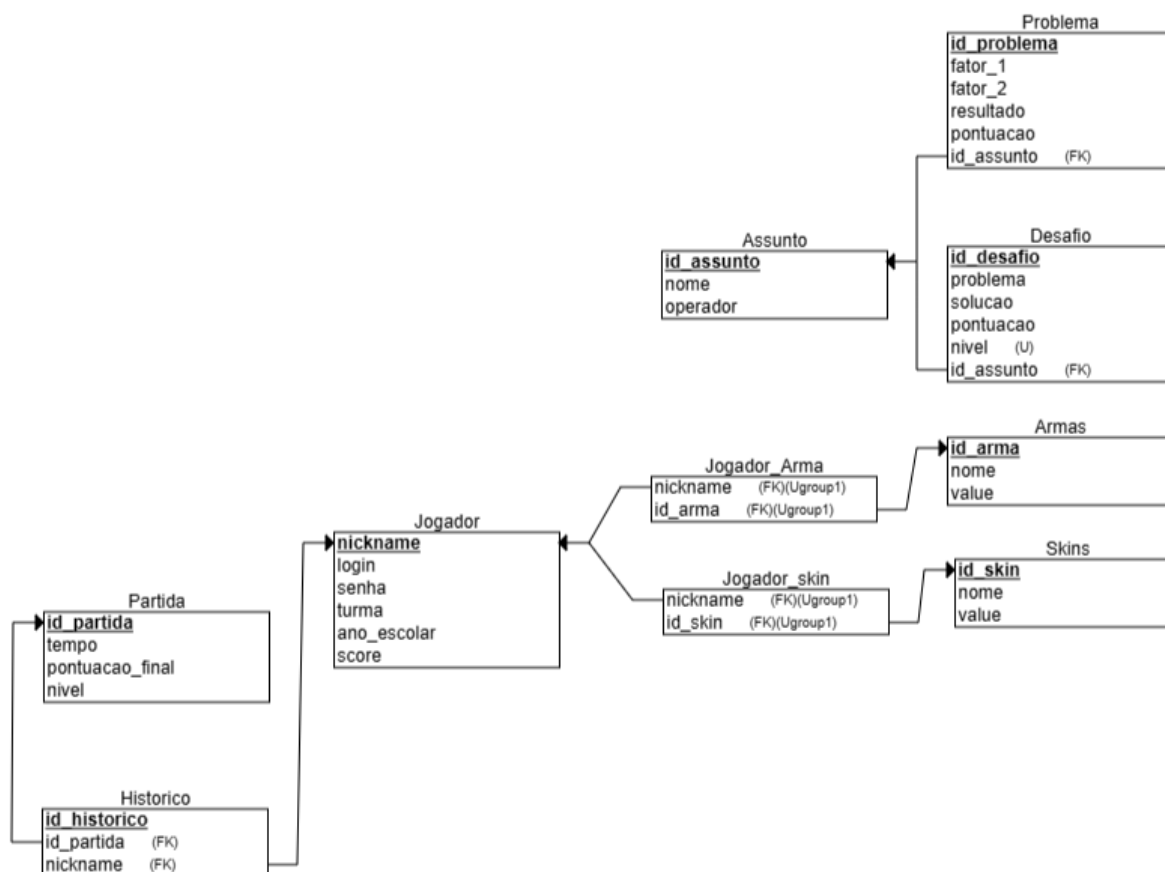
6. Diagramas

Nesta seção serão apresentados os diagramas desenvolvidos para a concepção do sistema. Devido a utilização da Game Maker Engine para o desenvolvimento da aplicação, não houve necessidade de diagramas como: diagrama de sequência, classes ou de atividade. Os diagramas produzidos foram relacionados ao banco de dados do projeto.

6.1. Modelo Entidade Relacionamento



6.2. Modelo Lógico



7. Descrição e Detalhamento

Nesta seção será apresentado o processo de criação do jogo “Desafio Cartesiano” e o detalhamento geral do projeto, levando em consideração os padrões usados em um *Game Design Document (GDD)* para a apresentação de um jogo.

Mesmo com o foco no aprendizado de matemática baseado no jogo, a equipe decidiu que o gênero “jogo sério” não se encaixa propriamente com o game design proposto, pois uma das principais características da aplicação seria prover o ensino mediante a diversão como foco principal.

7.1. Etapa de Elaboração

Inicialmente os membros da equipe se reuniram para uma prática de Brainstorming. As ideias iniciais se baseavam em auxiliar no aprendizado dos conceitos matemáticos do ensino

fundamental no qual os alunos tivessem mais dificuldade em aprender. Uma solução lúdica se mostrou uma ótima resposta para o problema, porém ela também necessita ser divertida e cativante. Após mais uma rodada de Brainstorming, chegou-se a conclusão de que era necessário buscar uma ideia central de game design que fixe os conceitos da matemática sem se tornar maçante.

7.1.1. Ideia 1 (*Descartada*)

“Tower Defense” (*semelhante ao jogo linux*) com a unidade de defesa no centro ou borda inferior da tela. O jogador deve defender sua “base” de problemas matemáticos apresentando uma solução ou respondendo corretamente. Haverão diferentes quadrantes para defesa (baseado num plano cartesiano tradicional) que funcionarão como fases. Upgrades baseados em funções matemáticas ou equações famosas podem ser adquiridas, dando uma leve explicação de sua história/utilidade.

Os problemas começam como cálculos simples e evoluem para fórmulas. Os tiros da unidade de defesa serão as respostas, diferentes “armas” da unidade dão diferentes respostas. Penso em deixar de uma forma que o jogador não precise fazer tantos cálculos mecânicos e possivelmente chatos para evitar o tédio enquanto joga.

7.1.1. Ideia 2

Evoluindo a ideia anterior para um “beat ‘em up” e “roguelike” localizado nos quadrantes de uma plano cartesiano. O personagem inicia no 1º Quadrante e é perseguido por inimigos que portam problemas matemáticos incompletos (exemplo: $7 ? 3 = 10$), o personagem deve usar os seus equipamentos matemáticos (iniciando somente com um símbolo de soma e um de subtração) para acertar os inimigos de forma a completar/corrigir o problema. Com a gameplay será possível adquirir novas habilidades para derrotar inimigos mais complexos. Adversários mais poderosos irão desafiar o personagem para um duelo de turnos onde ele jogará problemas sem a resposta para o jogador digitar a resposta completa.

7.2. Descrição do Jogo

É um ‘auto-runner’ 2D com elementos ‘rogue-like’ e ‘plataforma’ onde o jogador é um matemático se aventurando pelos quatro quadrantes do plano cartesiano enquanto usa as operações básicas da matemática como equipamento para derrotar inimigos variados e solucionar os problemas que aparecem em seu caminho. O objetivo é fazer com que o jogador use seu raciocínio para acertar os inimigos com a operação (equipamento) correta para solucionar o problema que eles carregam. O jogador pode desbloquear novas operações e ações para seu personagem para que consiga solucionar os problemas dos quadrantes mais avançados, podendo alternar seus equipamentos durante uma partida.

7.3. Principais Mecânicas de Jogo

- Adquirir UPGRADES entre as tentativas;
- Se MOVIMENTAR pela tela;
- Atacar e defender com as OPERAÇÕES disponíveis;
- Saltar e atacar no ar com as OPERAÇÕES disponíveis;
- Combate em TURNOS respondendo problemas;
- Sistema de RECOMPENSA por desempenho em uma partida;

7.4. Tema e Ambientação

- O jogador inicia como ‘O Grande Matemático Arquimedes’ que pode ter sua skin alterada com recompensas desbloqueáveis.
- Os inimigos carregam problemas incompletos como armas e atacam o jogador com as mesmas.
- Existirão 4 quadrantes que funcionarão como fases progressivamente mais desafiadoras:
 - 1º Quadrante
 - Desafios Principais: Soma e Subtração de números naturais; Chefe ao fim da fase.
 - 2º Quadrante
 - Desafios Principais: Soma e Subtração de números inteiros; inimigos aéreos; Chefe ao fim da fase.
 - 3º Quadrante
 - Desafios Principais: Soma, Subtração, Multiplicação e Divisão de números inteiros; inimigos aéreos; Chefe ao fim da fase.
 - 4º Quadrante
 - Desafios Principais: Soma, Subtração, Multiplicação e Divisão de números inteiros; inimigos aéreos; Chefe ao fim da fase; Expressões Algébricas.

7.5. Características

- Jogo singleplayer para PC;
- Arte Pixel Art 2D com recursos gratuitos adquiridos da internet e desenhados usando Aseprite;
- Engine Utilizada: Game Maker Engine;
- Jogo desenvolvido em GML com uso de banco de dados para análise do desempenho do aluno.