

Gamificando o Terminal GNU/Linux: relato de experiência de um *game design*

Title: Gamifying the GNU/Linux Terminal: experience report of a game design

Daniel B. Vasconcelos¹, Andreza C. Santos¹, José Ruan S. de Brito¹, Mikael P. B. Themoteo¹, Victor A. P. Oliveira¹, Ianna Maria Sodre Ferreira de Sousa¹

¹ Engenharia da Computação - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)
Campina Grande - PB - Brasil

```
{vasconcelos.barbosa, andreza-santos.as, jose.serafim,  
mikael.themoteo}@academico.ifpb.edu.br, {victor.oliveira, ianna}  
@ifpb.edu.br
```

Resumo. *O uso da gamificação como metodologia ativa na educação tem sido bastante discutida em pesquisas acadêmicas, as quais apresentam resultados significativamente positivos. Em vista disso, este trabalho apresenta o design de um escape room como estratégia de gamificação a fim de auxiliar no ensino do terminal GNU/Linux. A ideia surgiu a partir do entendimento de que há dificuldade de muitos usuários comuns em migrar para o GNU/Linux, exatamente por causa do terminal. Assim, o presente trabalho traz duas principais contribuições. A primeira, é um compilado de jogos e ambientes gamificados encontrados na literatura e web, cuja finalidade é a de auxiliar no aprendizado do terminal. A segunda, consiste na descrição do relato de experiência do processo de game design da criação do escape room, o qual envolveu o uso de técnicas como SCRUM e brainstorming.*

Palavras-chave: *Gamificação, Escape Room, Terminal Linux, game design, experiência do usuário.*

Abstract. *The use of gamification as an active methodology in education has been widely discussed in academic research, which presents significantly positive results. In this sense, this work presents the creation of an escape room as a gamification strategy in order to assist in teaching the GNU/Linux terminal. The idea arose from the understanding that many common users have difficulty migrating to GNU/Linux, precisely because of the terminal. Thus, the present work makes two main contributions. The first is a compilation of games and gamified environments found in literature and the web, whose purpose is to assist in learning the terminal. The second consists of describing the experience report of the game design process of creating the escape room, which involved the use of techniques such as SCRUM and brainstorming.*

Keywords: *Gamification, Escape Room, Linux Terminal, game design, user experience.*

1. Introdução

O GNU/Linux é o sistema operacional de código aberto mais utilizado em empresas de grande porte, como Google, Amazon, Facebook, IBM e Tesla, o que, de certo modo, demonstra a versatilidade e a confiabilidade que o sistema oferece [Delfino 2019]. Contudo, apesar de ser amplamente utilizado em grandes organizações, o GNU/Linux se

mostra desafiador para usuários domésticos que tentam migrar do Windows, pois estes não estão familiarizados com o uso do terminal, o principal e mais poderoso meio de interação com o sistema [Freitas 2018]. O uso do terminal exige um conhecimento do funcionamento e da estrutura do GNU/Linux, e de comandos específicos do sistema [Wanderley *et al.* 2019].

Uma forma de superar essa dificuldade é salientada por Cruz *et al.* (2021) e Wanderley *et al.* (2019), os quais apresentam em seus trabalhos a importância de uma metodologia ativa, como a gamificação, para o engajamento e superação das dificuldades de migração e adaptação ao sistema GNU/Linux. A gamificação pode ser entendida como o emprego de elementos de jogos em contextos diversos, o que é possível através da articulação de desafios e recompensas, objetivos e outros elementos [Busarello 2016]. É constatado que a gamificação promove motivação e engajamento durante a experiência do usuário [Gomes e Pereira 2021][Barbosa *et al.* 2023], mostrando-se como uma boa estratégia de metodologia ativa para o processo de ensino-aprendizagem [Rabelo *et al.* 2022].

Na esteira desse pensamento, o presente trabalho possui dois objetivos. O primeiro consiste em apresentar uma compilação de jogos e ambientes gamificados voltados para o ensino do terminal GNU/Linux. O segundo compreende apresentar o relato de experiência de *Game Design* de um processo de gamificação do terminal GNU/Linux através da criação de um *escape room*. Esse artigo é fruto de duas pesquisas de iniciação científica, as quais foram realizadas durante o período de um ano e um mês, cujas etapas serão apresentadas no decorrer deste texto.

2. Fundamentação Teórica

Na presente seção, são apresentados os principais conceitos voltados à gamificação, ao gênero *escape room* e ao *game design*. Ainda, na Subseção 2.1 é apresentada uma compilação com os jogos e ambientes gamificados voltados para o ensino do terminal.

2.1 A gamificação como estratégia de ensino do terminal GNU/Linux

O conceito de gamificação abrange a ideia da aplicação de mecanismos e dinâmicas de jogos em produtos ou situações de não jogo, visando motivar, engajar e ensinar os usuários, promovendo contextos lúdicos e potencializando, assim, a aprendizagem [Busarello 2016][Marques e Galante 2022].

A gamificação é uma das metodologias ativas capaz de colaborar com o processo de ensino-aprendizagem para utilização do terminal GNU/Linux [Cruz *et al.* 2021][Wanderley *et al.* 2019]. Tal estratégia como metodologia de ensino vem recrudescendo nos últimos anos, sendo aplicada nas mais diversas áreas do saber, e constituindo-se como uma excelente ferramenta para aquisição de conhecimento [Barbosa *et al.* 2023][Rabelo *et al.* 2022][Gomes e Pereira 2021].

2.1.1 Trabalhos relacionados

Através de uma extensa pesquisa na base do *Google Scholar* e no *Google Search*, envolvendo termos relacionados a “jogo” e “gamificação” combinados a “terminal linux” e “linha de comandos linux”, bem como a suas variantes em inglês, pôde-se

encontrar diversos jogos e ambientes gamificados voltados para o ensino do terminal, os quais estão sumarizados na Tabela 1.

Tabela 1. Trabalhos de gamificação do ensino do terminal Linux

<p>Plataforma Educativa (Freitas, 2018. Disponível em: http://labs.alecsandro.net)</p>	<p>A plataforma web gamificada de Freitas (2018) usa gamificação para ensinar comandos Linux. Ela oferece feedback constante, níveis de conhecimento, pontuação e ranking para engajar os alunos. Sendo uma plataforma web, proporciona praticidade e mobilidade, complementando o ensino em sala de aula.</p>
<p>Terminus (Massachusetts Institute of technology, s.d. Disponível em: https://web.mit.edu/mptrat/Public/web/Terminus/Web/main.html)</p>	<p>Terminus é um jogo de aventura baseado em texto desenvolvido por estudantes do MIT. Neste jogo, o usuário navega por um mundo interativo digitando comandos na caixa de texto fornecida. O jogo oferece uma narrativa, e o jogador toma decisões que determinarão o curso do jogo. O <i>gameplay</i> é altamente interativo e envolvente, pois depende da imaginação para visualizar o mundo do jogo.</p>
<p>Linux Journey (Linux Journey, s.d. Disponível em: https://linuxjourney.com/)</p>	<p>É uma plataforma <i>open source</i> que, de maneira interativa e com elementos gamificados, promove o ensino do Linux e da sua linha de comando. A plataforma apresenta o conteúdo, juntamente com exercícios e um quiz para verificar o aprendizado.</p>
<p>Command Line Heroes: BASH (Clayton, 2018. Disponível em: https://www.redhat.com/en/command-line-heroes/bash/index.html)</p>	<p>Command Line Heroes: BASH é um jogo intrigante criado durante uma Game Jam. A premissa do jogo é simples, mas desafiadora: dentro de um período de tempo específico, os jogadores devem digitar o máximo de comandos válidos que conseguirem imaginar.</p>
<p>Overthewire (OverTheWire, 2010, Disponível em: https://overthewire.org/wargames)</p>	<p>OverTheWire é uma plataforma que oferece uma série de ‘jogos de guerra’, cada um projetado para ajudar você a aprender e praticar conceitos de segurança de maneira divertida e interativa. Esses jogos, criados pela comunidade OverTheWire, abrangem uma variedade de tópicos e habilidades, que partem dos comandos básicos do terminal.</p>
<p>Linux Survival (Hummel, 2000. Disponível em: https://linuxsurvival.com/)</p>	<p>Linux Survival, conforme descrito em seu site, é uma plataforma gamificada de tutoriais gratuitos projetada para simplificar o aprendizado do Linux. O tutorial se destaca por utilizar um simulador de terminal, permitindo aos usuários praticar comandos de forma interativa e segura.</p>
<p>VIM adventures (Linder, 2012, Disponível em: https://vim-adventures.com)</p>	<p>VIM Adventures é um jogo interativo que transforma o aprendizado dos atalhos de teclado do editor de texto VIM em uma aventura envolvente. Projetado como um quebra-cabeça, oferece uma maneira divertida e eficaz de praticar e dominar os atalhos do VIM.</p>
<p>Clmystery (Veltman, s.d. Disponível em: https://github.com/veltman/clmystery)</p>	<p>Clmystery é um envolvente jogo de terminal que convida o jogador a resolver um intrigante caso de assassinato. Utilizando uma série de comandos, os jogadores são desafiados a desvendar um enredo misterioso e chegar à verdade por trás do crime.</p>
<p>Bashcrawl.(Slackmedia, 2007, Disponível em:</p>	<p>BashCrawl é um jogo de masmorra que transforma o aprendizado dos comandos do Bash em uma aventura envolvente. Os jogadores atravessam masmorras virtuais, manipulam arquivos e executam</p>

https://gitlab.com/slackermedia/bashcrawl/	comandos para superar desafios e progredir no jogo, tornando o aprendizado do Bash uma experiência cativante e interativa.
Command Challenge (John, 2017, Disponível em: https://cmdchallenge.com/)	Command Challenge é uma plataforma gamificada que apresenta uma série de desafios de linha de comando. Desafios que vão desde o básico até o avançado.

O projeto apresentado neste artigo se distingue dos expostos na tabela anterior por combinar a modalidade *escape room* com a gamificação, visando o ensino do terminal Linux na língua portuguesa. Somadas, essas características formam um produto inovador.

2.2 *Escape Room*

O *escape room*, também conhecido como jogo de escapada ou escape do quarto, é uma modalidade de entretenimento que combina aventura e raciocínio. Nesse estilo de jogo, os participantes ficam presos em uma sala e têm o desafio de resolver enigmas e charadas para escapar [Lima *et al.* 2023]. A escolha do tema e a imersão dos participantes se constituem como elementos essenciais para uma experiência envolvente [Moura e Santos 2020].

O relato de experiência de Costa *et al.* (2020) explora a utilização de uma sala de *escape room* como ferramenta educacional, incorporando elementos de tensão e colaboração para engajar os participantes em um cenário que simula a usina nuclear soviética após o incidente de Chernobyl. A implementação descrita no artigo demonstra como o *escape room* pode ser uma metodologia eficaz para o aprendizado ativo e a aplicação prática de conhecimentos teóricos, corroborando o observado por Lima *et al.* (2023).

Diante do exposto, considera-se que o *escape room* transcende o entretenimento e se torna uma ferramenta educacional envolvente, proporcionando uma experiência única e desafiadora para os participantes, sendo, portanto, a estratégia adotada para a gamificação proposta pelos autores deste trabalho.

2.3 *Game Design*

O conceito de *game design* refere-se à criação e desenvolvimento de jogos, abrangendo a concepção de mecânicas de jogo, narrativa, interatividade, desafios, recompensas e todos os elementos que compõem a experiência de jogo [Fernandes *et al.* 2018]. O *game design* envolve a definição de regras, objetivos, personagens, ambientes, interfaces e a estrutura geral do jogo, com o objetivo de proporcionar uma experiência envolvente e significativa para os jogadores. É um método que combina elementos de arte, programação, psicologia, narrativa e *design* de interação para criar jogos que sejam divertidos, desafiadores e educativos [Fernandes *et al.* 2018]. Há também a definição de *Educational Game Design*, o qual é o processo de criar jogos educacionais projetados a fim de transmitir conhecimentos e facilitar a aprendizagem de conceitos específicos de forma interativa e envolvente [Moreno-Ger *et al.* 2008].

3. Material e métodos

Nesta seção, são apresentados os passos adotados para o desenvolvimento da pesquisa no que tange as capacitações e as etapas do *game design*, além da descrição de técnicas e ferramentas utilizadas.

3.1 Capacitações

Durante o desenvolvimento da pesquisa, foram realizadas diversas capacitações (por um período seis meses) com o objetivo de aprimorar as habilidades dos pesquisadores e fornecer conhecimentos específicos relacionados ao projeto. Foram realizados encontros *online* em que cada pesquisador atuou como palestrante de um determinado tema, promovendo o aprofundamento dos conhecimentos e o desenvolvimento de novas habilidades.

Ocorreram três capacitações: Desenvolvimento de *Software*, *Escape Room* e Treinamento Linux. As duas primeiras ocorreram na modalidade de palestra, onde um pesquisador da equipe fez uma apresentação sobre o tema proposto. O Treinamento Linux, por sua vez, foi inspirado no livro “Como o Linux Funciona: o que Todo Superusuário Deveria Saber” [Valentine 2015]. Neste, cada pesquisador ficou responsável por abordar um capítulo do livro, apresentando aos demais o que aprendeu, promovendo discussões e exemplos práticos.

3.2 Game Design

A etapa de *game design* envolveu a colaboração entre os pesquisadores para a definição de escopo, a escolha de tecnologias e a estruturação da experiência. Essa fase é de extrema importância, pois estabelece as bases para todo o desenvolvimento subsequente. Portanto, foram tomadas decisões fundamentais, a fim de moldar todo o processo subsequente de concepção criativa e de programação. Durante esse processo foram exploradas diferentes perspectivas, identificando os desafios e propostas de soluções. Na Tabela 2, encontram-se delimitados os seguintes estágios para o *game design*:

Tabela 2. Estágios do Game Design

Restrições Técnicas	Nesta fase, os pesquisadores definiram as limitações e requisitos técnicos do projeto. Considerou-se aspectos como plataformas, linguagens de programação, hardware disponível e restrições de tempo. O resultado foi um conjunto claro de diretrizes técnicas que guiarão o desenvolvimento.
Design de Experiência	Aqui, o foco foi na experiência do usuário (UX) dentro do <i>escape room</i> . Definiu-se o público alvo, como manter a interatividade do <i>escape room</i> . O objetivo com este estágio é garantir uma experiência envolvente e imersiva que estimule o pensamento crítico e a colaboração.
Design de Conteúdo	Nesta etapa, elaborou-se o conteúdo específico do <i>escape room</i> . Definiu-se o gênero, a temática, a narrativa, os cenários, os desafios e a interação com os participantes. O foco é garantir que o conteúdo seja relevante, desafiador e alinhado aos objetivos educacionais.
Design de Níveis	O <i>escape room</i> é dividido em níveis ou fases. Etapa ainda em desenvolvimento, cujo objetivo consiste em estabelecer os enigmas, pistas, objetos e informações

	que os participantes encontrarão. O design de níveis visa equilibrar a dificuldade, garantindo uma progressão gradual e estimulante dentro do desenvolvimento da narrativa
--	--

3.3 Técnicas

Para concepção do ambiente gamificado, foram utilizadas algumas técnicas. O *brainstorming*, técnica que trata de reunir pessoas em uma dinâmica que visa a criação de novas ideias para um determinado projeto [Al-samarraiel e Hurmuzan 2018], foi a mais empregada. Durante a dinâmica, os participantes compartilharam suas ideias de forma irrestrita uns com os outros, visando alcançar soluções para problemáticas impostas no desenvolvimento de um projeto e contribuir para o processo criativo. Além disso, foi utilizado a SCRUM, uma metodologia ágil, a qual, por sua vez, é um conjunto de técnicas e práticas para a gestão de projetos que oferecem mais rapidez, eficiência e flexibilidade. As metodologias ágeis dão foco aos indivíduos, no funcionamento do software e uma rápida resposta às mudanças [Pressman 2011][Pontes e Arthaud, 2019]. A SCRUM foi escolhida conforme sugestão de Oliveira (2016), pois traz uma série de vantagens para o processo de desenvolvimento de jogos, é uma metodologia ágil focada em ciclos chamados Sprints, pequenos intervalos de tempo determinados para conclusão de objetivos específicos. No início de cada Sprint a equipe estabelecia quais itens seriam trabalhados; e no final de cada Sprint a equipe apresentava o que foi produzido, a fim de decidir sobre a necessidade de repetir o ciclo ou se a etapa seria concluída, para, assim, seguir para a próxima etapa de criação e, conseqüentemente, para um novo ciclo de Sprint.

3.4 Ferramentas utilizadas

Durante o desenvolvimento da pesquisa, diversas ferramentas foram empregadas para facilitar a colaboração, organização e comunicação entre os membros da equipe. A Tabela 3 apresenta as principais ferramentas utilizadas e suas respectivas finalidades.

Tabela 3. Ferramentas Utilizadas

Google Drive	Utilização: armazenamento e compartilhamento de documentos, planilhas e apresentações. Benefícios: acesso remoto, colaboração em tempo real e organização de arquivos.
Google Meet	Utilização: realização de videoconferências e reuniões virtuais. Benefícios: comunicação eficiente, compartilhamento de tela e interação em grupo.
Google Docs	Utilização: escrita colaborativa de relatórios, fichamentos e outros documentos. Benefícios: edição simultânea, histórico de revisões e facilidade de colaboração.
Google Apresentações	Utilização: criação e compartilhamento de slides para apresentações. Benefícios: design profissional, colaboração em equipe e recursos multimídia.
Miro	Utilização: plataforma de colaboração visual para <i>brainstorming</i> , mapas mentais e organização de ideias. Benefícios: espaço virtual expansivo, ferramentas de desenho e integração com

	outras ferramentas.
--	---------------------

4. Resultados

A seguir, é apresentado o *game design* do *escape room* que está sendo criado como estratégia gamificada para auxiliar no aprendizado do terminal GNU/Linux, conforme proposta publicada pelos autores previamente [Vasconcelos *et al.* 2023]. Nas subseções adiante, encontram-se os resultados alcançados nas etapas descritas na subseção *game design* de material e métodos, quais sejam: Restrições técnicas, *Design* de Experiência, *Design* de Conteúdo e *Design* de Níveis.

4.1.1 Restrições técnicas

As restrições técnicas representam limitações que surgem durante a concepção e o desenvolvimento de uma aplicação. Essas delimitações são estabelecidas para orientar os desenvolvedores em relação a questões pertinentes à experiência do usuário a ser construída, bem como a aspectos técnicos de hardware e software. O objetivo é fornecer diretrizes claras e concisas que facilitem o processo de desenvolvimento. Na Tabela 4 encontram-se as restrições delimitadas.

Tabela 4. Restrições técnicas para o desenvolvimento

Acesso a aplicação pelo usuário	O acesso à aplicação será via acesso remoto, a partir de um terminal local existente no sistema do usuário. Portanto, o acesso ao <i>escape room</i> poderá ser realizado a partir de qualquer sistema. Antes do início da experiência gamificada, o jogador entrará com alguns dados (nome, idade, curso etc.), a fim de possibilitar que seja salvo o seu progresso, e prover aos pesquisadores dados para fins estatísticos.
Ferramentas para o desenvolvimento	VirtualBox como <i>sandbox</i> , servidor VPS para hospedagem do ambiente gamificado e Github para hospedagem de código e controle de versões.
Multi player x Single player	O servidor deverá suportar o acesso de diversos usuários ao mesmo tempo, porém, foi definido que a experiência do usuário será linear, através de uma experiência <i>single player</i> . Cada jogador seguirá sua própria narrativa, sem a interação e interferência de outros jogadores.
Gráficos	Por ser um <i>escape room</i> via terminal, o visual será apenas o que é suportado por ele, com ênfase em comandos e suas saídas, isto é, modo texto. Porém, para dar vida à narrativa, serão utilizados imagens e vídeos convertidos em ASCII, bem como programas pop-up, tudo alinhado e integrado aos enigmas.
Sons	Serão utilizados recursos sonoros a fim de tornar o ambiente mais imersivo.

4.1.2 Design de experiências

O design de experiência é um estágio do *game design* que visa moldar a experiência do usuário em relação a aplicação e torná-la agradável para o usuário, com o intuito de

preservar o seu interesse. Para tanto, foi definido, através da construção de uma persona, o perfil do público alvo que trata-se de um estudante de graduação em informática, possuindo 22 anos. Tem fácil acesso a tecnologia, usa tipicamente o notebook conectado à Internet com seu sistema operacional Windows. Passou a ter contato e interesse no Linux depois que ingressou no curso de graduação. Sente dificuldades em utilizar o Linux, mais especificamente o terminal, por estar acostumado a usar a interface gráfica do Windows. Faz pesquisas sobre as suas dificuldades em materiais online, mas ainda sente dificuldades de aprendizagem, seja pela linguagem muito tecnicista seja pela metodologia pouco dinâmica e interativa. Costuma resolver suas demandas diárias (pagar contas, pedir comida etc.) por meio da tecnologia, incluindo suas demandas de estudo. Para o entretenimento, costuma ouvir músicas pelo Spotify, ver vídeos no YouTube e jogar jogos digitais diversos.

Como as impressões esperadas da experiência do usuário foram definidas durante a experiência, espera-se que o usuário se sinta desafiado, instigado, empolgado e instruído. Após a utilização, o objetivo é que o usuário se sinta realizado, com senso de dever cumprido, capacitado de utilizar o terminal Linux e motivado a continuar aprendendo. Esses requisitos buscam não apenas atingir os objetivos educacionais, mas também promover o desenvolvimento pessoal e profissional contínuo do usuário. Com isso serão utilizadas métricas para validação do aprendizado em dados sobre a quantidade de desafios resolvidos; quantidade de repetições de cada desafio; tempo total gasto pelo usuário; número de *logins*; tempo em cada sessão; e *feedback* sobre a experiência. Poderão ser utilizados para mensurar e verificar se o objetivo de ensino foi alcançado. Com isso a experiência do usuário será engajada através de desafios imersivos que capturam a atenção do usuário, interação com a narrativa para envolver o usuário na narrativa, estímulos audiovisuais para enriquecer a experiência sensorial, um visual limpo para facilitar a navegação, linguagem simples e pedagógica para tornar o conteúdo acessível, um tutorial de introdução para familiarizar os usuários com a plataforma e um sistema de ajuda estático, acessível por meio de comandos, para oferecer suporte contínuo ao usuário.

4.1.3 Design de conteúdo

No *design* de conteúdo foi feita a confecção da narrativa com a qual o usuário vai interagir, visando criar um enredo cativante e interessante para a experiência gamificada. Foram delimitados o gênero de narrativa em que o enredo se dá a partir do contexto de cibersegurança. A temática da narrativa escolhida foi em que o usuário como personagem principal, estará tentando faltar a aula sem que os professores/coordenadores e os seguranças o veja saindo. Dessa forma será usado o terminal do computador para acessar arquivos das câmeras e áudios dos computadores e outros dispositivos para evitar ser visto. A Tabela 5 apresenta a narrativa final definida após um *brainstorming*.

Tabela 5. Narrativa

Introdução; contexto; espaço;	No Mundo X, no ano de XXXXX, em uma sociedade controlada pelo Ditador X. Todas as pessoas tiveram suas mentes recodificadas, com isso perderam conexão com suas experiências antes da chegada ao poder do
--	---

tempo e personagens	Ditador X. Todos os jovens são obrigados a viverem nos "Centros de Ideologia" (escolas altamente tecnológicas e controladas). Nesses Centros os jovens são doutrinados (treinados) a não questionarem a sua realidade e a obedecerem ordens e seguirem o Ditador X, aqueles que não seguem sofrem um destino terrível e desconhecido, desaparecem.
Desenvolvimento	Em um desses Centros de Ideologia, um jovem começa a recuperar fragmentos de sua memória e do mundo em que viveu antes do Ditador X. Com o objetivo de fugir desse Mundo X, o jovem enfrenta desafios para fugir do Centro de Ideologia e alcançar a liberdade e recuperar a sua vida. A partir de algumas lembranças de como acessar sistemas de computadores, o jovem começa a invadir os sistemas do Centro de Ideologia. Assim, ele consegue recuperar mais memórias e descobre que para apagar as mentes das pessoas o Ditador X implantou chips em seus cérebros.
Clímax	O jovem descobre que o Ditador X não comanda o mundo inteiro, que o mundo X é uma parte de um universo e que ele pode recomeçar a vida em outro lugar. Para isso o jovem enfrenta o um desafio final para alcançar a liberdade e suas memórias, desativando o seu chip.
Conclusão	O jovem recupera sua memória e descobre o motivo que o levou a ser preso: a fuga da sua família para outro lugar. Ao conseguir fugir do Centro de Ideologia descobre, ao acessar outros sistemas, a localização de onde está sua família, assim ele escapa do Mundo X. e reencontra os seus familiares e desenvolve um plano para derrotar o Ditador X e salvar as pessoas do Mundo X.

4.1.4 Design de níveis

Esse estágio do *game design* ainda está em desenvolvimento, mas o conteúdo programático que será abordado no decorrer da experiência já foi definido tomando por base, mas não estritamente limitado, a “Como o Linux Funciona: o que Todo Superusuário Deveria Saber” [Valentine 2015].

O fluxo do *game* seguirá uma dinâmica em que os comandos foram organizados em 17 grupos, cada qual com sua finalidade, que varia desde básicos até a consulta sobre informações de redes. Cada grupo possui seu próprio propósito de ensino que levará o usuário a aprender algo específico sobre a utilização dos comandos no terminal. Dessa forma, o usuário será direcionado a um conjunto de desafios ligados a um agrupamento de comandos que serão ensinados durante a resolução do enigma, após a resolução de todos os enigmas ligados a um determinado grupo de comandos ele passará para um próximo grupo de desafios em que terá que utilizar novos comandos para avançar de fase. Como por exemplo, no primeiro grupo de comandos será ensinado como utilizar os comandos *pwd*, *cd* e *ls*. O *pwd* exibe diretório atual, e será usado para descobrir a localização atual do personagem; o *ls* exibe o conteúdo do diretório, e será utilizado para olhar o que tem dentro da localização atual do personagem, como portas, pessoas, objetos entre outros; e o *cd* muda o diretório, e será o meio pelo qual o usuário se movimentará pelas salas. Dessa forma, através da resolução do enigma o usuário conseguirá avançar na narrativa e na experiência

gamificada. Como essa fase ainda está em desenvolvimento, o fluxo do *game* não poderá ser explorado com mais detalhes no presente trabalho, mas pretende-se em trabalhos futuros realizar a conclusão do *design* de níveis e a programação como produto final.

5. Considerações finais

Este trabalho apresenta duas contribuições. A primeira consiste na compilação de jogos e ambientes gamificados voltados ao ensino de terminal GNU/Linux. A segunda é a apresentação do processo de *game design* em andamento decorrente de uma proposta de gamificação previamente apresentada pelos autores [Vasconcelos *et al.* 2023]. Trata-se da criação de um *escape room* que rodará diretamente pelo terminal, uma abordagem inovadora para auxiliar no ensino e aprendizado do terminal.

Durante a pesquisa, ficou patente a importância do trabalho em equipe, de um planejamento bem estruturado e de diretrizes técnicas eficientes para a condução do projeto. O trabalho em equipe propiciou excelentes retornos criativos, por meio de processos de *brainstorming*. Destaca-se também o uso da SCRUM, uma metodologia ágil que auxiliou sobremaneira na eficiência do processo criativo do *game design*. Além disso, o uso de determinadas ferramentas baseadas em nuvem, como o *Miro* e *apps* do Google, foram de importância fundamental para o desenvolvimento do projeto, os quais permitiram uma rápida democratização na troca e no acesso aos dados. Não obstante, foram enfrentados desafios durante o desenvolvimento do projeto. O primeiro deles foi romper com as barreiras técnicas dos próprios pesquisadores, uma vez que nem todos eram exímios usuários GNU/Linux. Coordenar o *brainstorming* também não foi tarefa simples, haja vista não existir uma receita de bolo que se adeque a qualquer situação e exigir muitos encontros para se ter um progresso significativo. Ainda, registre-se o esforço individual necessário para o próprio processo criativo. Uma boa noite de sono e reuniões como a primeira atividade da manhã foram fundamentais.

Ressalta-se ainda o potencial do projeto e do papel transformador que ele pode ter na democratização da educação tecnológica, especialmente no uso da poderosa ferramenta que constitui o GNU/Linux. Na medida em que o *game design* delinea os contornos do *escape room*, ficam evidentes as próximas etapas do desenvolvimento, as quais envolvem o *design* dos níveis, a implementação das ideias diretamente no ambiente do terminal GNU/Linux, e também dos testes, a fim de verificar e corrigir erros, que, porventura, possam ser inseridos no jogo. Tudo isso para garantir que a experiência dos usuários finais seja proveitosa e recompensadora para a construção de seu conhecimento e habilidades. Por fim, e não menos importante, como próximos passos da pesquisa, o *escape room* será apresentado a usuários reais, a fim de que estes joguem, se divirtam e aprendam. Durante esse processo, serão coletados dados do *gameplay* e, ao final, um *feedback* dos participantes. O intuito é validar a criação e realizar ajustes com base nos retornos recebidos.

6. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que concedeu apoio financeiro ao longo da pesquisa por meio de bolsa.

Referências bibliográficas

Al-Samarraie, Hosam; Hurmuzan, Shuhaila (2018). A review of brainstorming techniques in higher education. *Thinking Skills and creativity*, v. 27, p. 78-91. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.12.002>.

Barbosa, Huminig Schmiedt; Silva, Felipe Fernandes da; Campano Junior, Maurilio Martins; Aylon, Linnyer Beatrys Ruiz (2023). Jogo educativo no ensino de estrutura de dados: aliando Educação 5.0, gamificação e storytelling. *In: TRILHA DE EDUCAÇÃO – ARTIGOS COMPLETOS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES)*, 22., Rio Grande/RS. DOI: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/27869.

Busarello, Raul Inácio (2016). *Gamification: princípios e estratégias*. São Paulo: Primeira Cultura, 126 p. ISBN 978-85-66832-37-2.

Costa, Guilherme S.; Barbosa, Ramon C.; Costa, Átila M.; Bertagnolli, Silvia C.Franco, Márcia Häfele Islabão; Schmitt, Marcelo A. R.; Okuyama, Fábio Y. (2020). Kalinin II: relato de experiência de um Escape Room aplicado no ambiente educacional. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)*, 31., 2020, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 481-490. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.481>.

Cruz, Ozenilson A. P. Da; Silva, Messias J. L. Da; Coelho, Tiago A. Calumby, Rodrigo T. (2021). Oficinas Remotas de Introdução ao GNU/Linux utilizando Aprendizagens Ativas: Um Relato de experiência. *In: ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO BAHIA, ALAGOAS E SERGIPE (ERBASE)*, 21., 2021, Maceió. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 223-230. DOI: <https://doi.org/10.5753/erbase.2021.20076>.

Clayton, M., & Sprague, J. (2018). *Bash. Command Line Heroes*. https://www.redhat.com/en/command-line-heroes/bash/index.html?extIdCarryOver=true&sc_cid=701f2000001OH79AAG#credits. Maio.

Delfino, Pedro (2019). “5 Grandes Empresas que Utilizam Sistema Operacional Linux Com Muito Sucesso”. *In: Profissionais Linux*. [S. l.]. <https://e-tinet.com/linux/sistema-operacional-linux-5-empresas-utilizam/>. Maio.

Fernandes, Kleber; Aranha, Eduardo; Lucena, Márcia (2018). Estratégias para elaboração de game design de jogos digitais educativos: uma revisão sistemática. *In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. p. 585. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.585>.

Freitas, Aleksandro Gomes de et al (2018). Plataforma educativa com gamificação para ensino de comandos Linux. <http://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/612>. Maio.

Gomes, C. ; Pereira, A (2021). “Feedback e Gamificação em Educação Online”. *EaD em Foco*, v. 11, n. 1, e1227. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v11i1.1227>.

Hummel, Guy. *Linux Survival*. (2000). <https://linuxsurvival.com/>. Maio.

Jarvis, John (2017). Command challenge. https://cmdchallenge.com/#/hello_world. Maio.

Linder, Doron (2012). Vim Adventures. <https://vim-adventures.com/>. Maio.

Linux Journey. [Online]. <https://linuxjourney.com/>. Maio.

Lima, Marcos R. O. De; Ribeiro, Luciana S.; Cerdera, Cristiane Pereira (2023). “Escape Room: debatendo direitos humanos a partir da prisão do Super Mario”. In: TRILHA DE EDUCAÇÃO – ARTIGOS COMPLETOS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 22. , Rio Grande/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 671-682. DOI: https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2023.234123.

Marques, Cristian Teixeira; Galante, Jéssica Alves (2021). “Gamificação como estratégia para o ensino e aprendizagem de engenharia”. In: Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola Artigos Completos: VII SENID 2021 - 7º Seminário Internacional de Cultura Digital, [s. l.], v. 5, 2021. DOI <https://doi.org/10.5335/rbecm.v5iespecial.12932>.

Massachusetts Institute of Technology. Terminus Game. [Online]. <https://web.mit.edu/mprat/Public/web/Terminus/Web/main.html>. Maio.

Moreno-Ger, Pablo *et al* (2008). Educational game design for online education . Computers in Human Behavior, v. 24, n. 6, p. 2530-2540. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.03.012>

Moura, Adelina; Santos, Idalina Lourido (2020). Escape Room Educativo: reinventar ambientes de aprendizagem. 2020). Aplicações para dispositivos móveis e estratégias inovadoras na educação. Direção-Geral de Educação (pp-107-115).

Oliveira, Fabiano N. De (2016) "Scrum como Metodologia Ágil na Produção de Jogos Digitais". <https://www.fabricadejogos.net/posts/scrum-como-metodologia-agil-na-producao-de-jogos-digitais/>. Maio.

Overthewire. Wargames. [Online]. (2023). <https://overthewire.org/wargames>. Maio.

Pontes, T. B.; Arthaud, D. D. B (2019). METODOLOGIAS ÁGEIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARES. Ciência e Sustentabilidade, v. 4, n. 2, p. 173-213, 14 mar. DOI: <https://doi.org/10.33809/2447-4606.422018173-213>

Pressman, Roger (2011). Engenharia de Software: uma abordagem profissional: Capítulo 3. Porto Alegre: AMGH.

Rabelo, Jairzinho; Silva, Inayara Da; Fontenele, Lady (2022). A educação e a gamificação: Possibilidades nas aulas remotas. Ambiente: Gestão e Desenvolvimento, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 22–28. DOI: [10.24979/ambiente.v14i3.1055](https://doi.org/10.24979/ambiente.v14i3.1055).

Slackermédia. Bashcrawl. (2007). https://gitlab.com/slackermédia/bashcrawl/-/tree/master?ref_type=heads. Maio.

Valentine, Brian (2015). Como o Linux Funciona: o que Todo Superusuário Deveria Saber. 1ª ed. São Paulo: Novatec,.

Vasconcelos, D. B. *et al.* (2023). "PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE UM ESCAPE ROOM COMO ESTRATÉGIA DE GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DO TERMINAL LINUX." In: Anais do Simpósio de Pesquisa e Inovação em Pós-Graduação do Instituto Federal da Paraíba, Instituto Federal da Paraíba, Paraíba. <https://eventos.ifpb.edu.br/index.php/v-simpif/v-simpif/paper/view/4184>. Maio.

Veltman, M. Clmystery. [Online]. (2015). <https://github.com/veltman/clmystery>. Maio.

Wanderley, Guilherme; Bittencourt, Roberto; Calumby, Rodrigo (2019). Oficinas de Aprendizagem Ativa de GNU/Linux em um Curso de Engenharia de Computação. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 25., 2019, Brasília. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 1284-1288. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.1284>.