

DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR COM FOCO NO DESENVOLVIMENTO DOS PROFISSIONAIS PARA AS AUDITORIAS DE NORMAS ISO

Samara Casali Malonn¹; Jessé Silveira Machado²; Rogério Correa Turchetti³; Simone Regina Ceolin⁴; Leila Maria Araújo Santos⁵; Renato Preigschadt de Azevedo⁶

Resumo

Com a crescente busca por altos padrões de qualidade, as empresas têm procurado certificações em normas International Organization for Standardization (ISO). Neste viés, faz-se necessário que o mundo do trabalho ofereça profissionais mais capacitados e aptos para uma auditoria de sistema de gestão. Porém, o que ocorre é que a forma como desenvolvem esses trabalhadores é através de cursos engessados, que não permitem uma imersão no mundo real, tendo pouca possibilidade de vivenciar a ligação da teoria com a prática. Logo, uma possível solução ao problema é desenvolver jogos com base em uma gamificação didática, que possibilite o colaborador enxergar a sua realidade respondendo e entendendo a prática e testando seus conhecimentos antes da temida auditoria. Considerando as dificuldades mencionadas, o presente trabalho propõe a elaboração de um protótipo que simula um ambiente de auditoria, fundamentando-se nas etapas de desenvolvimento de videogames. Este protótipo permitirá a criação e simulação de um ambiente de auditoria, por meio de perguntas e respostas, sendo o contexto de trabalho uma empresa fictícia composta por seis setores: recursos humanos, marketing, qualidade, compras, administrativo e diretoria. Os colaboradores desses setores responderão como se estivessem sendo auditados, apresentando evidências e outras situações relacionadas às normas pertinentes. Além da ambientação proposta, serão incorporados os principais elementos de um jogo educativo, no qual o jogador será apresentado a uma narrativa referente aos setores, interações, objetivos e um progresso visual, que evidenciará seu avanço dentro do escopo de uma auditoria.

Palavras-chave: Simulação; auditorias; gamificação.

Abstract

With the growing demand for high-quality standards, companies have been seeking International Organization for Standardization (ISO) certifications. In this context, it is necessary for the workforce to provide more qualified professionals capable of handling management system audits. However, the current method of developing these workers involves rigid courses that do not allow for real-world immersion, offering little opportunity to bridge the gap between theory and practice. Therefore, a potential solution to this problem is to develop games based on educational gamification, which would enable employees to see their reality by responding to and understanding practical scenarios, and testing their knowledge before the

¹ Mestranda em Educação Profissional e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. E-mail: smalonn@yahoo.com.br.

² Graduado em Redes de Computadores pela Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. E-mail: jesse.s.machado@hotmail.com.

³ Doutor em Informática pela Universidade Federal do Paraná-UFPR, professor associado da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. E-mail: turchetti@redes.ufsm.br.

⁴ Doutora em Ciência da Computação pela Universidade de York-Reino Unido, professora associada do Colégio Técnico Industrial da Universidade Federal de Santa Maria-CTISM/UFSM. E-mail: sceolin@redes.ufsm.br.

⁵ Doutora em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, professora associada da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. E-mail: leilamas@ctism.ufsm.br.

⁶ Doutor em Informática pela Universidade do Minho-Portugal, professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. E-mail: renato@redes.ufsm.br.

dreaded audit. Considering the mentioned difficulties, this work proposes the development of a prototype that simulates an audit environment, based on video game development stages. This prototype will allow for the creation and simulation of an audit environment through questions and answers, set within the context of a fictional company composed of six sectors: Human Resources, Marketing, Quality, Purchasing, Administration, and Management. Employees in these sectors will respond as if they were being audited, presenting evidence and dealing with situations related to relevant standards. In addition to the proposed environment, the main elements of an educational game will be incorporated, where the player will be presented with a narrative related to each sector, interactions, objectives, and visual progress, which will highlight their advancement within the scope of an audit.

Keywords: Simulation; audit; gamification.

1 Introdução

Atualmente as empresas vêm buscando cada vez mais diferenciais competitivos no mundo de trabalho, com o intuito de se destacarem frente aos seus concorrentes, através de novos conhecimentos, produtos, serviços inovadores, certificações em programas de qualidade, auditorias, etc. Desta forma este artigo irá tratar sobre uma alternativa para capacitar colaboradores na execução de auditorias em empresas que buscam a certificação de normas ISO.

A auditoria significa revisar, analisar, opinar e explanar os resultados aos responsáveis sobre os processos do negócio, ou seja, a auditoria tem como objetivo buscar entender como uma empresa funciona, identificar os pontos de melhorias e trazer sugestões de aprimoramento às suas partes interessadas (Gil, 2004).

Pensando nisso, as empresas que buscam por este selo, acabam indo atrás de opções como a contratação de um profissional externo, ou empresas para realizarem uma auditoria de gestão interna e/ou externa (Silva, 2022).

Na NBR ISO 19011 (2018), é possível entender o que são esses dois tipos de auditorias: a auditoria interna e a auditoria externa. A primeira é realizada com recursos internos da organização, com foco em melhorias nos processos e preparação para o ciclo da auditoria externa. Já a auditoria externa tem o foco da certificação externa, normalmente é realizada por órgão avaliador e busca o certificado em alguma norma.

Dando sequência no entendimento e na composição de uma auditoria, podemos pensar nas dificuldades que as empresas enfrentam diariamente quando o assunto é desenvolver equipes de auditores internos, ou até mesmo o receio que os setores possuem quando a data das auditorias de certificação está próxima.

Conforme os autores Karapetrovic (2000) e Willborn (2002) o que mais se pode identificar com mais frequência são profissionais despreparados, empresas organizando seus

setores eminentemente ao início da auditoria da certificação, isso acaba colaborando para um processo mal conduzido pela empresa, o que acaba implicando em uma lista de não conformidades pela falta de clareza nas respostas fornecidas pela equipe.

Tendo em vista, o crescimento das informações e técnicas para realizar as auditorias, é necessário encontrar uma solução pedagógica para minimizar as dificuldades durante este processo, explorando o conhecimento em cenários próximos da realidade. Neste sentido, o presente trabalho propõe a utilização de uma atividade gamificada que procura reproduzir cenários de uma empresa e condições próximas da realidade de maneira a explorar reações dos colaboradores imergindo na sua realidade e testando seus conhecimentos antes do processo da auditoria externa ocorrer.

Através da atividade proposta, deseja-se cumprir com os seguintes objetivos: (I) elaborar o protótipo do simulador e (II) realizar o teste de validação do simulador. Diante disso, a ideia a ser desenvolvida é um protótipo de simulador, o qual permita fazer a ligação entre a teoria e prática dos requisitos de normas, onde haverá uma narrativa referente aos 6 setores (recursos humanos, marketing, qualidade, compras, administrativo e diretoria), onde ocorrerão interações nas etapas de desenvolvimento de videogames possibilitando criar e simular um ambiente de uma auditoria, o objetivo do jogo, e mostrará o avanço dentro do escopo da auditoria através de perguntas e respostas.

Assim, surge a pergunta problema da pesquisa a qual tem como foco ajudar a entender como uma solução de gamificação didática em um ambiente corporativo pode auxiliar na formação de profissionais auditores?

2 Referencial teórico

Nesta seção é introduzido o conceito sobre auditoria e seu processo de aplicação, na sequência é apresentada a norma NBR ISO 19011 (2018) a qual é responsável por apresentar os requisitos a serem atendidos durante uma auditoria. Após é feita a relação da aprendizagem organizacional com a norma e suas aplicações no meio organizacional durante a formação de auditores. Dando continuidade os objetivos do trabalho são apresentados os demais conceitos de simulação, gamificação, desenvolvimento de Jogos Eletrônicos e *storyboard* que foram utilizados para desenvolvimento da solução gamificada.

2.1 Auditoria

Pensando genericamente, o termo auditoria tem origem no latim (*audire*), que significa: ouvir. Para Attie (2018, pág. 27), ela deriva do inglês: “*to audit*” que no português significa:

ajustar, examinar, corrigir. Já o autor Franco (2001) traz que a auditoria é uma busca minuciosa de documentos, livros, obtenção da informação, com foco em medir a exatidão das mesmas, ou seja, a auditoria pode ser explicado como uma oportunidade de identificar pontos de melhorias, ou ainda, uma forma de coletar informações para tomadas de decisões.

Indo ao encontro do que o autor Attie (2018) traz, nos últimos anos as empresas têm buscado certificações com suas auditorias como forma de diferenciação no mundo do trabalho. Além disso, conforme Costa (2014), após um estudo junto a algumas empresas, ele percebeu que a certificação auxilia para que as organizações melhorem os seus resultados dos processos internos e externos.

Barçante (1998) diz que, elas têm voltado seus olhos para as auditorias, sejam auditorias fiscais, tributárias, trabalhistas, ou auditorias para certificação do sistema de gestão da qualidade (SGQ), que é o tipo de auditoria a ser abordada neste artigo, e para isso precisam realizar uma série de etapas, as quais precisam sempre de profissionais bem capacitados para efetividade na execução. Ambas respeitam a norma de auditoria ABNT NBR ISO 19011.

Dando continuidade o SGQ, é a forma como as empresas garantem e gerem a qualidade da sua organização, estruturando seus processos, documentação, políticas, normas e indicadores (Campo, 2004).

Poksinska et al. (2006), explana que as auditorias com foco em certificações em normas podem ser uma forma de garantir a eficácia e o ciclo da melhoria contínua do SGQ das empresas, e ainda salienta que muitas não reconhecem as oportunidades que uma auditoria externa pode trazer a sua organização. Vale salientar que as auditorias podem ser programadas ou não, tudo dependerá da empresa. Outro ponto é que para realizá-las há uma série de etapas a serem seguidas.

Conforme a NBR ISO 19011 (2018) temos algumas etapas básicas para execução da de auditoria sendo apresentadas conforme a figura 1:

Figura 1 - Etapas de auditoria



Fonte: Adaptada pelos autores.

Estas etapas podemos explicar mais detalhadamente a seguir conforme a norma NBR 19011 (2018) nos apresenta:

- Planejamento: Definir o líder da auditoria, escopo, processos a serem auditados e equipe a participar.
- Cronograma: Definir cronograma com data, horário de início e fim.
- Abertura: Realizar reunião de explicação do funcionamento da auditoria e cronograma.
- Mapeamento de processos: Realizar o levantamento dos processos, onde deve-se entender o atendimento de cada requisito.
- Análise e identificação de riscos: Após conhecer os processos, é possível identificar os possíveis riscos envolvidos na operação.
- Fechamento: Realizar a reunião de fechamento, passando os resultados, não conformidades encontradas e prazo para atendimento, bem como necessidade de *follow up*.
- Não conformidades: Abertura das não conformidades para dar andamento nas tratativas até a finalização, ou seja, conforme a ABNT ISO NBR 19011 (2018), significa que algum item ou processo está fora do padrão estabelecido;
- Análise crítica da direção: Reunião para estabelecer plano de ação em cima das vulnerabilidades apontadas na auditoria.

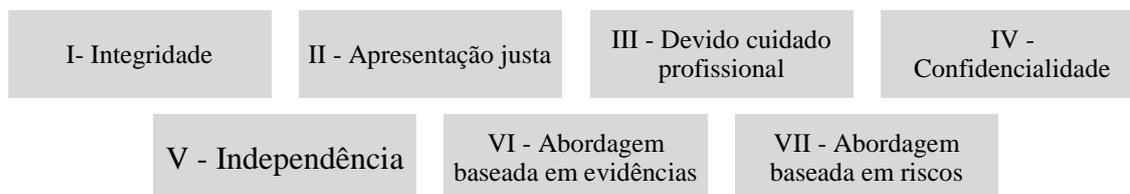
Ainda, conforme Godoy et al. (2009), implantar e certificar um sistema de gestão da qualidade (SGQ) baseado na norma ISO 9001 faz com que as organizações tenham processos aprimorados, controlem e corrijam o índice de satisfação do cliente, e se tornem competitivas no mercado que estão inseridas.

2.1.1 ABNT NBR ISO 19011

A norma NBR ISO 19011 (2018) segue a mesma estrutura padrão da maioria das outras ISO, porém com foco na realização de auditorias, sendo durante a sua estrutura reforçada a importância de todas as informações que são levantadas durante uma auditoria, o que devem ser verificadas e muitas das vezes acompanhadas *in loco*, bem como a mesma traz de que estas não podem ser baseadas em suposições, bem como todas as informações e tudo que é colocado nos relatórios dos auditores devem ser coletados, observados e analisados e somente se conseguidos registros, fatos e informações verificáveis elas devem ser citadas (Januzzi, 2002).

Conforme apresentado na NBR ISO 19011:2018 existem princípios para uma auditoria ocorrer de maneira a atender as necessidades de qualquer tipo de empresa, conforme Figura 2.

Figura 2 - Princípios para uma auditoria



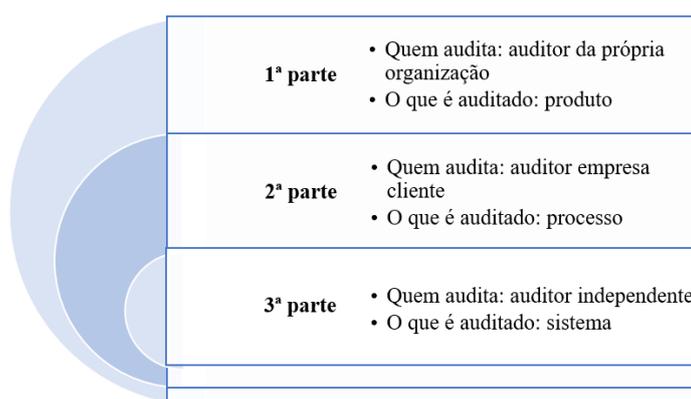
Fonte: Adaptada pelos autores.

Conforme Maximiano (2016), esta norma tem vários aspectos que colaboraram para a implementação de sistemas de gestão, como a criação, envio de relatórios e a estruturação da própria auditoria, bem como o perfil dos auditores se atendem o descrito.

Dando continuidade no entendimento de uma auditoria através da NBR ISO 19011 (2002) há dois tipos de auditorias, a auditoria interna e a auditoria externa.

Contudo, é importante ressaltar que qualquer um dos dois tipos de auditorias, como diz o autor Almeida (1996), é necessária que a empresa tenha um programa de ciclo de auditorias para que possa ser controlado se a organização possui um padrão na execução das suas atividades (processos), se precisa ser adaptada alguma norma ou implantada alguma outra, ou ainda treinada a equipe, caso contrário não há garantias da efetividade de que o que foi implantado está sendo seguido, por isso a importância das auditorias bem estruturadas e equipe treinadas para a sua execução.

Figura 3 - Tipos de auditoria.



Fonte: adaptada pelos autores.

2.2 Aprendizagem no Ambiente Organizacional

A aprendizagem organizacional atualmente vem sendo colocada no mundo corporativo como uma oportunidade a ser desenvolvida e priorizada pelas diretorias, pois sem dúvida alguma, hoje o nosso capital mais caro é o capital intelectual, e consequentemente isso tem

refletido também na área das pesquisas relacionadas a área de pessoas (Abbad, Corrêa, & Meneses, 2010).

Para Kolb (1984), a aprendizagem pode ser lembrada como uma série de atividades de uma rotina de duas fases, que são: voltando a percepção e o processamento da informação. Na primeira fase, temos dois tipos de pessoas: as que aprendem observando o que a informação lhe causa e a outra que relaciona a nova informação com experiências ou situações. Já na segunda fase, alguns realizam a observação prestando atenção, enquanto outros se envolvem e se tornam ativos no processo de aprendizagem.

É importante ressaltar que este tipo de aprendizado é de grande interesse para as organizações que buscam implementar programas de treinamento empresarial, com o objetivo de desenvolver os colaboradores e promover o crescimento profissional, beneficiando, assim, a própria organização (Borges-Andrade & Pagotto, 2010).

Ainda vale salientar o que Nonaka e Takeuchi (1997) falaram sobre a relação da aprendizagem organizacional junto a criação do conhecimento organizacional, onde todos temos o conhecimento tácito e podemos converter em conhecimento explícito, ou seja, conseguiríamos colocar de forma prática e objetiva tudo que sabemos para os demais, com foco a garantir a capacitação de todos, ou seja, seguindo o espiral do conhecimento e sua metodologia.

Mas que relação a aprendizagem organizacional tem com uma auditoria? Podemos pensar nos requisitos da norma NBR ISO 9001:2015, como o item 7.1.6 que aborda sobre conhecimento organizacional, mencionado anteriormente pelos autores, ou seja, há relação e precisa ser compreendida.

2.3 Simulação

A simulação é uma técnica utilizada em diversos campos, que consiste na criação de modelos computacionais ou físicos que imitam o comportamento de sistemas complexos da realidade (Kelton, Sadowski & Swets, 2021). Esses modelos são desenvolvidos para estudar, entender e prever o comportamento de fenômenos reais ou hipotéticos, oferecendo entendimentos que podem ser aplicados em decisões estratégicas.

No contexto computacional, a simulação utiliza algoritmos e modelos matemáticos para representar variáveis e interações entre diferentes componentes (Law & Kelton, 2021). Esses modelos são alimentados com dados reais ou teóricos para simular cenários específicos e observar como o sistema responderia a diferentes condições.

A simulação também desempenha um papel crucial em áreas como a engenharia e a medicina, onde permite testar novos designs de produtos, procedimentos cirúrgicos ou tratamentos médicos em um ambiente controlado antes da implementação prática (Law & Kelton, 2021). Isso não apenas reduz custos e riscos, mas também acelera o processo de inovação ao permitir ajustes e melhorias antes da produção/utilização em larga escala (Pazin & Scarpelini, 2007).

Além disso, a simulação é uma ferramenta valiosa para o treinamento e desenvolvimento de habilidades em ambientes simulados, como simuladores de voo para pilotos ou simuladores de guerra para militares (Tolk, Diallo, Turner, & Jain, 2021).

Esses ambientes proporcionam experiências práticas sem expor os participantes a perigos reais, permitindo a prática repetida e a análise detalhada de desempenho em situações complexas e desafiadoras (Pazin & Scarpelini, 2007).

Portanto, a simulação oferece uma abordagem flexível e poderosa para explorar cenários complexos e entender sistemas dinâmicos de maneira segura e controlada (Kelton, Sadowski & Swets, 2021).

2.4 Gamificação

A gamificação é uma estratégia que emprega elementos de jogos eletrônicos em atividades cotidianas que visam motivar e envolver indivíduos em diversos contextos, incluindo educação e ambiente corporativo (Deterding et al., 2011).

Na educação, por exemplo, tem sido amplamente adotada para tornar o aprendizado mais envolvente. Ao implementar alguns sistemas de jogos eletrônicos, ao qual incentiva os alunos a completarem tarefas e superarem desafios de forma mais eficaz (Deterding et al., 2011).

No ambiente de trabalho, a gamificação promove a colaboração e aumenta a produtividade ao introduzir elementos de competição saudável e recompensas por metas alcançadas. Isso não apenas motiva os funcionários, mas também melhora o clima organizacional e a satisfação no trabalho (Hamari et al., 2014).

Apesar de seus benefícios evidentes, também apresenta desafios, como a necessidade de personalização para cada contexto específico e preocupações éticas relacionadas ao uso de dados pessoais (Deterding et al., 2011). Os elementos de jogos frequentemente utilizados na gamificação incluem pontos, níveis, rankings, desafios, missões, medalhas, conquistas, integração, loops de engajamento, personalização, feedback, regras, narrativa, enredo, e outros (Murr et al. 2020).

2.4.1 Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos

Segundo Jeannie Novak (2010), o desenvolvimento de jogos eletrônicos possui algumas etapas para evitar problemas no desenvolvimento, sendo ele, conceito, planejamento, protótipo, produção, alfa, beta, ouro e pós-produção, assim como mostra a imagem 4.

Figura 4 - Etapas de produção de jogos



Fonte: Elaborada pelos autores.

Em cada fase de desenvolvimento mencionada, há sempre um objetivo claro e um planejamento de tempo para garantir uma execução sólida. Embora muitos projetos de jogos digitais sigam esses passos, o que varia entre os produtos é o seu orçamento e o tempo de produção. Apesar disso, muitos jogos ainda enfrentam desafios na manutenção da qualidade desejada.

2.5 Storyboard

O *storyboard* é uma ferramenta que é utilizada para produção de diversos produtos de entretenimento como Filme, Animação, Vídeos, Quadrinhos e etc, que possui a principal função de organizar e roteirizar os acontecimentos narrativos (Leighfield, L. 2024).

No desenvolvimento de jogos eletrônicos, o uso do *storyboard* é um dos processos de produção mais importantes, pois envolve o planejamento de cenários, desafios, mecânicas e ferramentas que serão utilizadas para a sua funcionalidade (Aleem, S.,Capretz, L.F., Ahmed, F. 2016).

Neste trabalho utilizaremos a técnica do *storyboard* incluindo desenhos acompanhados de notas descritivas para trazer detalhes de ocorrências e ações que estarão presentes em cada cena do jogo. Além disso, podemos notar outros detalhes como ângulo de câmera, movimentos de personagens, diálogos, efeitos visuais, entre outros detalhes importantes para guiar a produção e apresentar ao leitor uma perspectiva real da atividade gamificada proposta neste trabalho.

3. Proposta de gamificação de auditoria

Pensando em atender a proposta deste artigo a qual é desenvolver uma solução gamificada que ajude as organizações que estão em busca de certificação em normas ISO a capacitarem os seus colaboradores para a realização de uma auditoria interna, bem como o acompanhamento das auditorias externas, através da ligação entre o ambiente organizacional vivido dia a dia nas empresas e o virtual apresentado no simulador, onde será possível correlacionar prática e teoria, descrevemos a seguir como funciona o simulador.

3.1 Enredo

O enredo deste trabalho está em torno de uma empresa fictícia que está passando pelo processo de auditoria, o jogador em questão, inicia o jogo recebendo uma mensagem da diretoria, tendo o aviso sobre a reunião que dá início ao processo.

Então, o jogador se deslocará para a reunião de abertura. Nela estará presente a direção da empresa e o auditor. Esses personagens não jogáveis (NPCs) fornecerão ao jogador o ambiente que será avaliado pelo auditor.

O *player* irá até o ambiente que lhe foi concedido, ele terá 5 minutos para avaliar o local, e verificar se possui alguma incongruência que possa gerar uma não conformidade pelo auditor posteriormente. Após o tempo, o auditor entrará no local onde o jogador se encontra, e começará o processo de perguntas e respostas sobre a auditoria no ambiente em questão, sendo que em seguida aos questionamentos, será apresentado ao player as não conformidades que não foram descobertas por ele assim como sua pontuação final.

3.2 Recompensas

O processo de criação de um jogo, não se baseia apenas na utilidade e funcionalidade do produto, ele precisa ser atrativo o suficiente para manter a atenção do jogador por tempo o suficiente, e na gamificação do ensino, esse processo é feito com sistema de recompensa. Esse sistema de recompensa possui uma função de dar uma resposta rápida e constante para o jogador, mostrando que ele está tendo progresso dentro do ambiente que ele está inserido.

No trabalho protótipo em questão, as recompensas serão apresentadas após a finalização da tarefa, assim como os pontos que o jogador realizou durante o período dos 5 minutos, e verificando as irregularidades em sua determinada área. Este evento é realizado pela chegada do auditor para avaliar o desempenho que o jogador obteve.

Essa pontuação tem base nas perguntas que o jogador responde corretamente às determinadas informações que lhe são pedidas, e se é descoberto uma não conformidade durante

o tempo de jogo. Conforme sua pontuação aumenta, consegue obter algumas insígnias que demonstram o seu progresso.

Após o levantamento da pontuação do jogador, e a entrega das insígnias que o jogador conseguiu durante o processo, é necessário demonstrar ao jogador as informações que não concederam uma conformidade para auditoria, casos se essas não foram registrados pelo próprio jogador.

4. Materiais e métodos

Este estudo teve como base para o desenvolvimento a norma NBR ISO 19011 (2018), a qual traz orientações sobre a realização de auditorias, quais são as suas etapas necessárias, qual o perfil esperado de auditores, como funciona uma auditoria, o que pode causar a não certificação, dentre outros pontos.

Dando sequência, já às questões de não conformidades que são apresentadas no simulador, elas foram construídas com base nos requisitos da norma NBR ISO 9001 (2015) a qual tem como objetivo medir a satisfação do cliente, onde a ideia é representar o não atendimento deles. Já as evidências documentais, como processos e formulários que são apresentados, foram adaptados pelos autores com base em documentos disponibilizados no curso de formação de auditor interno na norma NBR ISO 9001 (2015) desenvolvido pela empresa Saber Gestão, onde a validação dessa adaptação foi feita pela autora deste artigo, a qual possui formação de auditor líder nesta norma, o que possibilita essa revisão e adaptação.

Portanto, com a base nas normas, desenvolvimento de jogos e gamificação nesta seção serão apresentados os processos de prototipagem utilizados, assim como suas ferramentas de modelagem 3d e *engines* a seguir.

4.1 Prototipagem

A construção deste protótipo, assim como o visto no material do referencial teórico, foi desenvolvida seguindo a padronização de produção de desenvolvimento de jogos eletrônicos, que está dividida em três partes.

A primeira parte do desenvolvimento do protótipo é a construção de todos os objetos 3D que o constituem, usando *Blender* um *software* de modelagem 3D gratuito foi possível realizar essa tarefa (BLENDER FOUNDATION).

A segunda parte envolve a escolha e a utilização de um motor de jogo eletrônico, capaz de abranger as necessidades dentro do protótipo. Nessa situação foi utilizada a *engine Unreal 5*, que é desenvolvida pela empresa Epic Games (Epic Games, 2025).

E a terceira parte é a construção e a descrição de todos os personagens e interações aplicadas dentro do simulador, criando assim o enredo e as mecânicas de gamificação que são utilizadas na educação.

4.2 Modelagem 3D

Para construirmos os objetos 3D que são utilizados no protótipo, são aplicadas duas etapas, sendo que a primeira delas envolve a escolha do programa para modelagem 3D ao passo que a segunda envolve o estilo de arte.

No quesito da escolha do programa de modelagem 3D, utilizamos o programa *Blender*, pois além de ser um programa gratuito, ele possui várias ferramentas que facilitam e agilizam a construção desses objetos. Em referência ao estilo de arte aplicado dentro do protótipo, não é necessário um alto grau de refinamento para a criação dos objetos, uma vez que não se trata de um produto final, neste caso, foi utilizado o estilo de arte *Low Poly*, que é um estilo de arte categorizado pelos objetos terem baixo número de polígonos.

Além das construções dos objetos serem realizadas com baixo número de polígonos, a texturização desses objetos foi feita com cores lisas, onde possibilita criar pequenos arquivos de textura para construção de um objeto gigante.

Portanto, com o uso do programa *Blender* e com a utilização de todas as técnicas de modelagem 3D e texturização, possibilitou construir os cenários aplicados dentro do protótipo (BLENDER FOUNDATION).

4.3 Engine

O motor gráfico ou comumente conhecido como *engine*, é um programa que possui várias bibliotecas de programação responsável por ser o corpo que realizará as funções dentro do projeto. A escolha de uma *engine* apropriada para o protótipo é um passo importante para o entendimento do escopo do problema, pois é nela que será realizada o produto final futuramente.

Neste protótipo escolhemos utilizar a *engine* desenvolvida pela Epic Games nomeada de *Unreal* versão 5, onde possui um rico conjunto de bibliotecas que podem ser usadas futuramente (Epic Games, 2025).

Essa *engine* possui uma linguagem de programação baseada em *script* com base em c++ e uma linguagem de bloco nomeada *blueprint*, tendo compatibilidade com as tecnologias (Epic Games, 2025).

5 Discussões e Resultados

O processo de funcionamento e execução do jogo foi estruturado de forma a oferecer uma experiência interativa e educativa ao usuário. Os *storyboards*, conforme apresentados nas Figuras 01 a 14, ilustram todas as etapas que o jogador deverá passar durante a sua jornada no *game*. O início da aventura se dá no *storyboard* 1, onde o usuário é recebido em um menu que possibilita a personalização de seu avatar. Essa etapa não só torna o jogo mais envolvente, mas também permite que o jogador se sinta representado no ambiente virtual.

Após a personalização do avatar, o jogador é conduzido ao ambiente do *storyboard* 2, com a simulação do recebimento de um e-mail que apresenta as orientações do jogo. A informação contida nesse e-mail serve como um guia inicial, preparando o jogador para as interações posteriores. Com isso, a narrativa do jogo se desenvolve e o *player* começa a se familiarizar com as dinâmicas que encontrará nas próximas fases.

Nos *storyboards* 3, 4 e 5, o jogador, através de seu avatar, se desloca pela empresa em busca da sala de reuniões. Chegando na sala de reuniões, conforme apresentado no *storyboard* 6, o auditor dá as boas-vindas à equipe e inicia uma explicação sobre o que é uma auditoria, abordando aspectos como: o foco da avaliação na empresa, o tempo disponível e as expectativas em relação aos auditados. Este momento é crucial para estabelecer o entendimento do jogador sobre os processos e para que ele possa fazer uma escolha informada sobre qual setor auditar.

A progressão para o *storyboard* 7 marca o início do trabalho real de auditoria, com o avatar se dirigindo ao setor selecionado. Nos *storyboards* subsequentes, o auditado tem a oportunidade de identificar não conformidades, aplicando o seu conhecimento adquirido. O tempo para essa atividade é limitado a 5 minutos, o que adiciona uma camada de urgência e desafio ao jogo. À medida que o cronômetro avança e o jogador recebe alertas sobre o tempo restante no *storyboard* 9, a tensão se acumula.

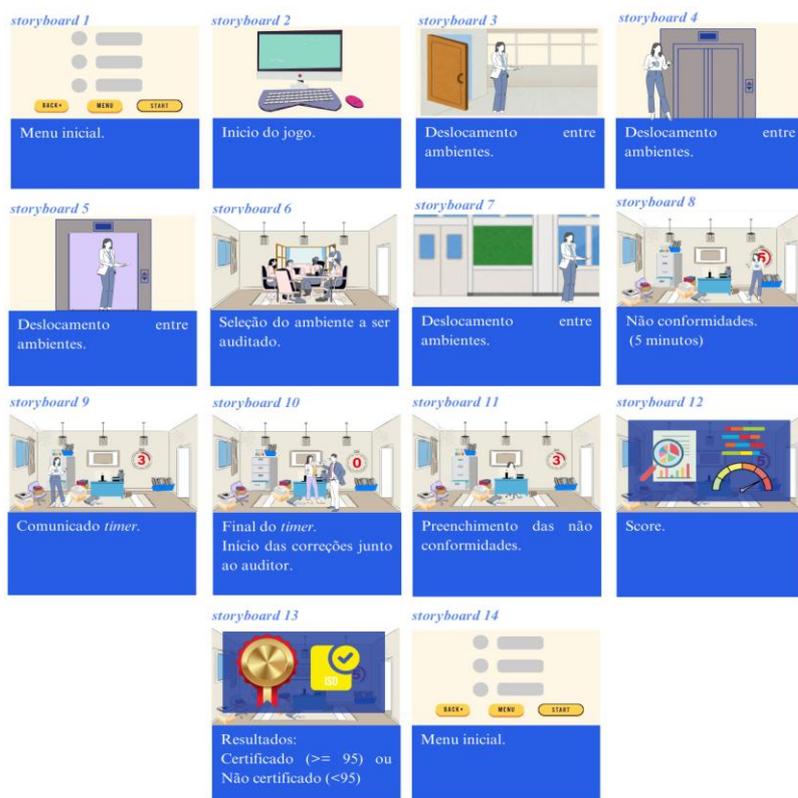
No *storyboard* 10, quando o tempo se esgota, o auditor entra na sala para avaliar o desempenho do jogador, fornecer *feedback* sobre os acertos e erros e, em seguida, apresentar a oportunidade de corrigir algumas das falhas através do preenchimento de um formulário de não conformidade, como ilustrado no *storyboard* 11.

Os resultados do desempenho do jogador são apresentados no *storyboard* 12. A pontuação é um *feedback* claro sobre o sucesso ou insucesso, onde são apontadas as áreas que precisam de melhoria. No *storyboard* 13, um sistema de recompensas baseado na pontuação é implementado: quem alcançar um índice acima de 95 recebe um selo e símbolo da ISO, como

reconhecimento da excelência. Os que não atingirem essa marca são informados da necessidade de repetir a formação.

Por fim, o ciclo se fecha ao retornar ao menu inicial, conforme ilustrado no *storyboard* 14, proporcionando uma experiência que não apenas educa, mas também motiva o jogador a continuar se aprimorando no tema da auditoria. Esse fluxo, então, não só enriquece o conhecimento do jogador, mas também promove uma reflexão sobre a prática de auditorias dentro de uma organização, bem como qual o perfil de profissional está sendo formado.

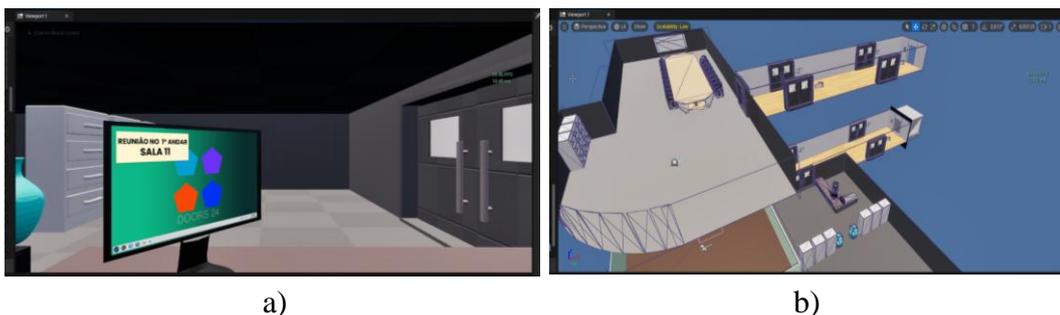
Figura 7 - Sstoryboard sobre o ambiente do simulador-área auditada RH



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Portanto, como descrito e demonstrado no *storyboard*, as imagens a seguir do protótipo reforçam, que ele foi desenvolvido em uma perspectiva de primeira pessoa, proporcionando uma imersão mais profunda na experiência do usuário. O jogador assume o papel do personagem principal, que inicia sua jornada direto de sua mesa, conforme ilustrado na Figura 8A. Essa escolha de design permite que o jogador se sinta diretamente envolvido nas ações e decisões que devem ser tomadas ao longo do jogo.

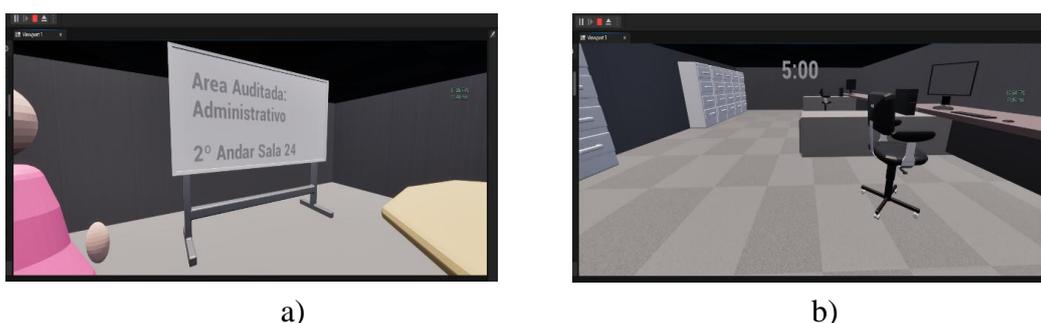
Figura 8 - Início do ambiente do simulador



Fonte: Desenvolvida pelos autores.

Após o início no menu, o jogador deve pegar o elevador para se deslocar entre os andares da organização, conforme destacado na Figura 8B. Após, entrará na sala de reuniões, conforme exemplificado na Figura 09A, onde o jogador se depara com um momento crucial em sua jornada — a escolha da área em que atuará durante a auditoria. Essa decisão é fundamental, pois define o contexto de suas ações futuras e a complexidade das situações que enfrentará.

Figura 09 - Escolha de área de jogo

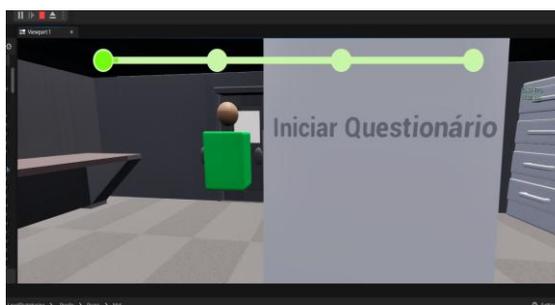


Fonte: Desenvolvida pelos autores.

Após entrar na área de atuação do jogo, um *timer* é exibido na tela, claramente sinalizando o tempo que o jogador(a) tem disponível para realizar uma avaliação meticulosa do setor escolhido conforme a figura 09B.

Assim que o tempo se esgota, um NPC (Personagem Não Jogável) chamado “O Auditor” entra na área de atuação do jogo, conforme demonstrado na Figura 11. Este personagem tem um papel central na dinâmica do jogo, pois é responsável por conduzir a interação inicial após a fase de análise.

Figura 11 - Realização do Questionário.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Por fim, ao responder todas as perguntas e resolver as não conformidades, o jogador recebe sua nota final.

Durante o desenvolvimento do simulador, foram identificadas diversas oportunidades para futuros trabalhos. Embora o curto prazo para o desenvolvimento do protótipo tenha limitado a inclusão das ideias nesta fase inicial, elas serão alocadas para a implementação de futuras aplicações.

6 Considerações Finais

A proposta inicial de desenvolver um protótipo com o intuito de implantá-lo e medindo seus resultados, refletem uma abordagem inovadora e prática. Contudo, foi necessária uma reestruturação dos objetivos do estudo, dividindo o mesmo em três estágios, demonstrando assim um compromisso com a viabilidade e a profundidade da pesquisa, bem como vale salientar que a experiência adquirida serve como uma base para a construção de um produto mais robusto e interativo nas próximas versões, fazendo com que este projeto cumpra com seu papel educativo e fomente a busca pela inovação.

Desta forma, foi definido que o primeiro estágio envolveria a criação do protótipo, o qual é essencial para o desenvolvimento das demais etapas. O segundo estágio, que se concentra na aplicação do protótipo como uma espécie de teste piloto em uma empresa privada, sendo este uma forma de identificar melhorias no jogo, como a introdução da competição entre equipes e a variedade de cenários disponíveis. Essas adaptações são fundamentais para garantir que o simulador atenda às reais necessidades dos usuários, bem como seja possível identificar os pontos de adequação do jogo.

O terceiro estágio é, talvez, o mais crítico, ele será onde mensuraremos o impacto do simulador na formação de auditores. Ao acompanhar duas auditorias internas, onde uma amostra dos auditores terá a preparação com o simulador e a outra não, será possível comparar objetivamente os resultados e verificar até que ponto a utilização do simulador influencia tanto

o desempenho profissional quanto a eficácia das auditorias. Dessa forma, será combinado a prática e teoria, reforçando a relevância do simulador, e a importância da preparação adequada dos auditores, o qual é um ponto destacado por Beckmerhagen et al. (2004). Ainda, o autor reforça sobre o reflexo da capacitação ineficaz a qual pode ser uma das razões para falhas nas auditorias, onde a implementação do simulador poderia ser um passo importante para mitigar este problema.

Assim, este trabalho ajudará os acadêmicos a verificar como os auditores adquirem e internalizam conhecimento, sendo que essa análise poderá oferecer *insights* futuros valiosos sobre as metodologias de capacitação, tornando o projeto importante para diversas áreas, desde as empresas que buscam a certificação até instituições acadêmicas interessadas na investigação do aprendizado organizacional, bem como colaborará na melhoria da formação de profissionais refletindo diretamente nas auditorias, sendo assim uma solução que promete elevar os resultados das capacitações com foco em auditoria no mundo corporativo.

Referências

ABBAD, G. S.; CORRÊA, V. P.; MENESES, P. P. M. Avaliação de treinamentos a distância: Relações entre estratégias de aprendizagem e satisfação com o treinamento. *Ram. Revista De Administração Mackenzie*, v. 11, p. 43-67, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/cXMWsgVnPnKhGTWPyk3MVDw/?lang=pt>. Acesso em: 02 jul. 2025.

ALEEM, S.; CAPRETZ, L. F.; AHMED, F. Game development software engineering process life cycle: a systematic review. **Journal of Software Engineering Research and Development**, v. 4, 9 nov. 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s40411-016-0032-7.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2025.

ALMEIDA, M. C. **Auditoria: um curso moderno e completo**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 19011: diretrizes para auditoria de sistemas de gestão**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 9001: diretrizes para sistemas de gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ATT IE, W. **Auditoria: conceitos e aplicações**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

BARÇANTE, L. C. **Qualidade Total: Uma Visão Brasileira: O Impacto Estratégico na Universidade e na Empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

BECKMERHAGEN, I. A.; BERG, H. P.; KARAPETROVIC, S. V.; WILLBORN W. O. On the Effectiveness of Quality Management System Audit. **The TQM Magazine**, Vol. 16 No.

1, pp. 14-25. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/09544780410511443>. Acesso em: 02 jul. 2025.

Fundação Blender. **Blender** – Home of the Blender project. Disponível em: <https://www.blender.org/>. Acesso em: 02 jul. 2025.

BORGES-ANDRADE, J. E.; PAGOTTO, C. P. O estado da arte da pesquisa brasileira em psicologia do trabalho e organizacional. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 26, p. 37-50, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/DqwtxKT6C4QSzXws94Mcc8J/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 jul. 2025.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-Dia**. 9. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

COSTA, Carlos Alberto Baptista da. **Auditoria Financeira: Teoria e Prática**. 10. ed. Lisboa: Rei dos Livros, 2014.

DETERDING, S. *et al.* From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In: **Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments**, p. 9-15, 2011. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2181037.2181040>. Acesso em: 03 jul. 2025.

EPIC GAMES. **Unreal Engine**. Disponível em: <https://www.unrealengine.com/pt-BR>. Acesso em: 03 jul. 2025.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2004.

FRANCO, H; MARRA, E. **Auditoria contábil: normas de auditoria, procedimentos e papéis de trabalho – programas de auditoria – relatórios de auditoria**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

GODOY, L.P. et al. Avaliação do grau de contribuição das normas de garantia da qualidade ISO-9000 no desempenho de empresas certificadas. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 41-58, jan/abr, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/198346591277>. Acesso em: 03 jul. 2025.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work? -- A literature review of empirical studies on gamification. In: **47th Hawaii international conference on system sciences**, IEEE, pg. 3025-3034, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>. Acesso em: 03 jul. 2025.

JANUZZI, L. **Auditoria operacional**. Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário. Brasília, 2000.

JEANNIE NOVAK. **Desenvolvimento de games**. 1ª ed. Tradução da 2ª edição norte-americana ed. [s.l.] Editora Cengage, 2010.

KARAPETROVIC, S.; WILLBORN, W.; Self-audit of process performance. **International Journal of Quality and Reliability Management**, vol. 19, n. 1, 2002. Disponível em:

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02656710210413435/full/html>. Acesso em: 03 jul. 2025.

KELTON, W. D.; SADOWSKI, R. P.; SWETS, N. B. **Simulation with Arena**. McGraw-Hill Education, 2021.

KOLB, David A. **Experiential learning: experience as the source of learning and development**. New Jersey: Prentice-Hall, 1984.

LAW, A. M.; KELTON, W. D. **Simulation Modeling and Analysis**. McGraw-Hill Education, 2021.

LEIGHFIELD, L. **How to storyboard a Video Game in 2024**. Disponível em: <https://boords.com/how-to-storyboard/video-game-storyboarding-step-by-step-guide-for-2022>. Acesso em: 7 jul. 2024.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à administração: edição compacta**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MURR, E. C.; FERRARI, G. **Entendendo e Aplicando a Gamificação: o que é, para que serve, potencialidades e desafios** Florianópolis: UFSC/UAB, 2020. 36 p. *E-book*. Disponível em: <https://sead.paginas.ufsc.br/files/2020/04/eBOOK-Gamificacao.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2025.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: Como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

PAZIN FILHO A.; SCARPELINI, S. Simulação: **Definição**. *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 40, n. 2, p. 162-6. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v40i2p162-166>. Acesso em: 03 jul. 2025.

POKSINSKA, B.; EKLUND, J.A.E.; DAHLGAARD; J.J. ISO 9001:2000 in small organizations: lost opportunities, benefits and influencing factors. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.23, n.5, p.490-512, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/02656710610664578>. Acesso em: 03 jul. 2025.

SILVA, G. C. C. P. **A importância da Auditoria Externa na gestão de uma organização**. 2022. Dissertação (Mestrado em Auditoria) - Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto: Porto, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.22/20949>. Acesso em: 03 jul. 2025.