

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDERSON MINE FERNANDES

COORDSIM: UM SIMULADOR DE TREINAMENTO DE COORDENAÇÕES DE CURSO
DE GRADUAÇÃO UTILIZANDO CONCEITOS DA EDUCAÇÃO 4.0

CURITIBA PR

2025

ANDERSON MINE FERNANDES

COORDSIM: UM SIMULADOR DE TREINAMENTO DE COORDENAÇÕES DE CURSO
DE GRADUAÇÃO UTILIZANDO CONCEITOS DA EDUCAÇÃO 4.0

Tese apresentada como requisito à obtenção do grau de
Doutor em Ciência da Computação no Programa de Pós-
Graduação em Informática, Setor de Ciências Exatas, da
Universidade Federal do Paraná.

Área de concentração: *Ciência da Computação*.

Orientador: Profa. Dra. Natasha Malveira Costa Valentim.

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Filgueiras Damasceno.

CURITIBA PR

2025

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Fernandes, Anderson Mine

CoordSim: um simulador de treinamento de coordenações de curso de graduação utilizando conceitos da educação 4.0 / Anderson Mine Fernandes.
– Curitiba, 2025.

1 recurso on-line : PDF.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Informática.

Orientador: Natasha Malveira Costa Valentim

Coorientador: Eduardo Filgueiras Damasceno

1. Ensino superior. 2. Universidades e faculdades – Pós-graduação. 3. Coordenadores educacionais - Treinamento. I. Universidade Federal do Paraná. II. Programa de Pós-Graduação em Informática. III. Valentim, Natasha Malveira Costa. IV. Damasceno, Eduardo Filgueiras. V. Título.

Bibliotecário: Elias Barbosa da Silva CRB-9/1894

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação INFORMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **ANDERSON MINE FERNANDES**, intitulada: **COORDSIM: UM SIMULADOR DE TREINAMENTO DE COORDENAÇÃO DE CURSOS DE GRADUAÇÃO UTILIZANDO CONCEITOS DA EDUCAÇÃO 4.0**, sob orientação da Profa. Dra. NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa. A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 23 de Junho de 2025.

Assinatura Eletrônica

23/06/2025 23:53:50.0

NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

23/06/2025 21:03:19.0

PEDRO HENRIQUE DIAS VALLE

Avaliador Externo (INSTITUTO DE MATEMATICA E ESTATISTICA DA
UNIVERSIDADE DE SAO PAULO)

Assinatura Eletrônica

27/06/2025 19:41:15.0

WILLIAMSON ALISON FREITAS SILVA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA)

Assinatura Eletrônica

26/06/2025 16:49:21.0

ANDREY RICARDO PIMENTEL

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

24/06/2025 09:27:22.0

EDUARDO FILGUEIRAS DAMASCENO

Coordenador(a) (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ)

ATA DE SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DE DOUTORADO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

No dia vinte e tres de junho de dois mil e vinte e cinco às 09:00 horas, na sala <https://bbb.c3sl.ufpr.br/rooms/cqt-eku-mt1-bik/join>, OUTRO, foram instaladas as atividades pertinentes ao rito de defesa de tese do doutorando **ANDERSON MINE FERNANDES**, intitulada: **COORDSIM: UM SIMULADOR DE TREINAMENTO DE COORDENAÇÃO DE CURSOS DE GRADUAÇÃO UTILIZANDO CONCEITOS DA EDUCAÇÃO 4.0**, sob orientação da Profa. Dra. NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM. A Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação INFORMÁTICA da Universidade Federal do Paraná, foi constituída pelos seguintes Membros: NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ), PEDRO HENRIQUE DIAS VALLE (INSTITUTO DE MATEMATICA E ESTATISTICA DA UNIVERSIDADE DE SAO PAULO), WILLIAMSON ALISON FREITAS SILVA (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA), ANDREY RICARDO PIMENTEL (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ). A presidência iniciou os ritos definidos pelo Colegiado do Programa e, após exarados os pareceres dos membros do comitê examinador e da respectiva contra argumentação, ocorreu a leitura do parecer final da banca examinadora, que decidiu pela APROVAÇÃO. Este resultado deverá ser homologado pelo Colegiado do programa, mediante o atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca dentro dos prazos regimentais definidos pelo programa. A outorga de título de doutor está condicionada ao atendimento de todos os requisitos e prazos determinados no regimento do Programa de Pós-Graduação. Nada mais havendo a tratar a presidência deu por encerrada a sessão, da qual eu, NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM, lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelos demais membros da Comissão Examinadora.

CURITIBA, 23 de Junho de 2025.

Assinatura Eletrônica

23/06/2025 23:53:50.0

NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

23/06/2025 21:03:19.0

PEDRO HENRIQUE DIAS VALLE

Avaliador Externo (INSTITUTO DE MATEMATICA E ESTATISTICA DA
UNIVERSIDADE DE SAO PAULO)

Assinatura Eletrônica

27/06/2025 19:41:15.0

WILLIAMSON ALISON FREITAS SILVA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA)

Assinatura Eletrônica

26/06/2025 16:49:21.0

ANDREY RICARDO PIMENTEL

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

24/06/2025 09:27:22.0

EDUARDO FILGUEIRAS DAMASCENO

Coorientador(a) (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ)

*Para minha família e minha esposa
Rosângela*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, que sempre primaram pela minha educação, por oferecerem uma oportunidade de estudar, sempre estarem presentes e ajudando a moldar o meu caráter. Assim deixo meu agradecimento ao Sr. Waldemiro Fernandes e a Sra. Verônica Fernandes, pois sem o apoio desses não seria possível ter iniciado minha trajetória no Ensino.

Também gostaria de agradecer aos meus Orientadores, Profa. Dra. Natasha Valentim e o Prof. Dr. Eduardo Damasceno, excelentes profissionais, que me deram a oportunidade de ser seu aluno, me ensinando e trazendo informações preciosas para que este trabalho fosse realizado.

Um agradecimento especial aos membros da banca, que irão me proporcionar mais um momento de conhecimento, me ajudando a melhorar o artefato proposto.

Por fim, agradeço a minha família, sobretudo a minha esposa, Rosângela Fernandes, por sempre me apoiar nas decisões, sempre ao meu lado, nos momentos mais difíceis, me fazendo acreditar que chegaria a este ponto. Sou grato pelo tempo, pelo carinho, pelas risadas, sempre muito gratificantes. Obrigado minha esposa.

RESUMO

O sucesso de um curso superior não está atrelado de forma geral apenas a direção e gestão de uma Instituição de Ensino Superior (IES), mas também da coordenação do curso. O coordenador deve possuir diversas competências, pois deverá responder pelas funções pedagógicas, políticas, gerenciais, institucionais e administrativas. Algumas IES não possuem uma regra, concurso ou base para definir um coordenador, sendo este na maioria das vezes indicado ou selecionado por diversos outros motivos, não priorizando as competências profissionais, já citadas aqui, para atuar nesta área, o que muitas vezes pode levar a dificuldades na gestão do curso. Nesse contexto, a educação 4.0 busca apoiar a aquisição de habilidades e competências que poderão ajudar o candidato a conhecer como é a gestão de um Curso Superior com ajuda de recursos tecnológicos e metodologias emergentes. Portanto, nessa tese propõe-se um Simulador de coordenação de cursos, o CoordSim (Coordinator Simulator), que servirá de base para treinar e coletar informações, com a ajuda das TICs, sobre as competências de docentes candidatos ao cargo. Além disso, o sistema auxilia na análise dos dados dos resultados pela metodologia DISC (*Dominance, Influence, Stability and Conformity* - Dominância, Influência, Estabilidade e Conformidade) para melhorar as competências e habilidades já existentes no coordenador. Para a proposta do CoordSim, foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para identificar e caracterizar ambientes digitais de treinamento que apoiam o desenvolvimento de habilidades e competências de profissionais da educação. No entanto, foi identificado que a maioria dos ambientes de treinamento não apoiam em conjunto as habilidades pedagógicas, administrativas e políticas de um profissional da educação, o que levou a proposta do CoordSim. O CoordSim é um sistema *web* de simulação, capaz de disparar tarefas para que o aprendiz possa ser treinado no cargo de coordenador de Cursos, trabalhando habilidades pertinentes a esse papel. Além disso, o CoordSim busca apoiar uma melhor imersão do coordenador ao longo do uso do sistema. Dois estudos foram realizados com o CoordSim, o 1º com especialistas em metodologia DISC, para caracterizar as respostas das tarefas do sistema e o 2º com coordenadores de curso superior. O 1º estudo teve como objetivo caracterizar as tarefas e respostas do CoordSim segundo a metodologia DISC. Já o 2º estudo foi realizado para avaliar a facilidade de uso, utilidade percebida e intenção de uso futuro dos coordenadores de curso sobre o CoordSim. Com a utilização deste simulador, os coordenadores passam a ser melhor preparados para a gestão de seu curso, além de poder contribuir com o atendimento e o trato nos processos administrativos, melhorando os procedimentos tanto com a IES, quanto com o corpo docente e o discente. Por fim, ainda há a contribuição para a área de Informática, sendo aplicados neste projeto técnicas de interoperabilidade web com a simulação de eventos necessários para o treinamento.

Palavras-chave: Coordenador, Treinamento, Simulação

ABSTRACT

The success of a higher education course is not generally linked only to the direction and management of a Higher Education Institution (HEI), but also to the coordination of the course. The coordinator must have several skills, as he or she will be responsible for pedagogical, political, managerial, institutional and administrative functions. Some HEIs do not have a rule, competition or basis for defining a coordinator, and in most cases the coordinator is indicated or selected for several other reasons, not prioritizing the professional skills, already mentioned here, to work in this area, which can often lead to difficulties in managing the course. In this context, Education 4.0 seeks to support the acquisition of skills and competencies that can help the candidate to understand how to manage a Higher Education Course with the help of technological resources and emerging methodologies. Therefore, this thesis proposes a course coordination simulator, CoordSim (Coordinator Simulator), which will serve as a basis for training and collecting information, with the help of ICTs. In addition, the system assists in analyzing the data from the results using the DISC methodology (Dominance, Influence, Stability and Conformity) to improve the competencies and skills already existing in the coordinator. For the CoordSim proposals, a Systematic Mapping Study (SMS) was carried out to identify and characterize digital training environments that support the development of skills and competencies of education professionals. However, it was identified that most training environments do not jointly support the pedagogical, administrative and political skills of an education professional, which led to the proposal of CoordSim. CoordSim is a web simulation system capable of triggering tasks so that the apprentice can be trained in the position of course coordinator, working on skills relevant to this role. Furthermore, CoordSim seeks to support better immersion of the coordinator throughout the use of the system. Two studies were conducted with CoordSim, the first with experts in DISC methodology, to characterize the responses of the system's tasks and the second with higher education course coordinators. The first study aimed to characterize the tasks and responses of CoordSim according to the DISC methodology. The second study was conducted to evaluate the ease of use, perceived usefulness and intention of future use of CoordSim by course coordinators. Using this simulator, coordinators become better prepared to manage their courses, in addition to contributing to customer service and administrative processes, improving procedures with the HEI, faculty, and students. Finally, it also contributes to the IT field, as this project applies web interoperability techniques to simulate events required for training.

Keywords: Coordinator, Training, Simulation

LISTA DE FIGURAS

1.1	Metodologia.	19
1.2	Protocolo DISC	21
3.1	Total de artigos retornados na busca	36
3.2	Ano de publicação dos artigos selecionados no MSL	36
3.3	Distribuição dos artigos por Conferência.	37
3.4	Distribuição dos artigos por Journal	38
3.5	Total de artigos retornados na busca	46
4.1	Metodologia DISC	50
4.2	Metodologia de Desenvolvimento do CoordSim	51
4.3	Diagrama de Classes do CoordSim	54
4.4	Tela Principal do CoordSim com popup	55
4.5	Tela com o popup de Pergunta do CoordSim	55
4.6	Diagrama de Atividades do Modelo DISC	56
4.7	Tela de Login do Artefato.	57
4.8	Tela de Cadastro do Artefato	57
4.9	Tela de Recuperação de Senha do Artefato	58
4.10	Tela do Painel Principal (Dashboard) do Sistema	58
4.11	Arquitetura do Sistema	59
4.12	Tela demonstrando acessibilidade com VLibras	61
4.13	Tela demonstrando acessibilidade	61
4.14	Metodologia de Desenvolvimento	62
4.15	Modelo de Funcionamento dos Algoritmos de Sorteio de Tarefas no CoordSim	63
4.16	Modelo de Fluxograma de Funcionamento do CoordSim	64
4.17	Exemplo de Script de Teste de Carga utilizado	65
5.1	Relatório de Perfil da aplicação de uma simulação segundo a Metodologia DISC.	68
5.2	Relatório de progressão das aplicações da Simulações do CoordSim	69
5.3	Relatório de perguntas respondidas e tipos de perguntas	70
5.4	Relatório de perguntas respondidas de acordo com o tipo de tarefa	70
5.5	Tela de Cadastro das Respostas no Sistema CoordSim	74
6.1	Facilidade de Uso do CoorSim, Utilidade Percebida e Intenção de Uso Futuro	78
7.1	Mudança da Fonte no CoordSim	83

7.2	Mudança de contraste da tela do CoordSim	84
7.3	Ferramenta de Acessibilidade - Aumentar e diminuir fonte	84
7.4	Relatório do Google Page Speed Insights - Mobile.	85
7.5	Relatório do Google Page Speed Insights - Desktop	85
7.6	Fórum do CoordSim (in English).	86
7.7	Aspectos dos Perfis comportamentais DISC	87
7.8	Explicação dos Perfis segundo a Metodologia DISC	88
7.9	Dicas sobre o Perfil de um coordenador seguindo a Metodologia DISC	88

LISTA DE TABELAS

3.1	Objetivo da pesquisa, segundo o paradigma GQM	30
3.2	Subquestões de Pesquisa	31
3.3	Fontes utilizadas	32
3.4	Termos e <i>String</i> de Busca em Inglês	33
3.5	Termos e <i>String</i> de Busca em Português	34
3.6	Total de artigos retornados na busca	35
3.7	Resultados por Subquestões.	39
5.1	Respostas do CoordSim caracterizados pela Metodologia DISC.	71

LISTA DE ACRÔNIMOS

Ajax	Asynchronous JavaScript and XML
API	Application Programming Interface
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CE	Critérios de Exclusão
CI	Critérios de Inclusão
CoordSim	Coordinator Simulator
DINF	Departamento de Informática
DISC	Dominance, Influence, Steadiness and Compliance
EAD	Educação à Distância
ENC	Exame Nacional de Cursos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
GQM	Goal-Question-Metric
HTML	Hyper Text Markup Language
IA	Inteligência Artificial
IDD	Indicador de Diferença de Desempenho
IES	Instituição de Ensino Superior
LAMS	Learning Activity Management System
LMS	Learning Management System
MSL	Mapeamento Sistemático da Literatura
PICOC	Population, Intervention, Comparison, Outcome e Context
PHP	Hypertext Pre-processor
PPGINF	Programa de Pós-Graduação em Informática
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito Não-funcional
SQ	Subquestão
SQL	Structured Query Language
SINAES	Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior
SUFPR	Universidade Federal do Paraná
URL	Uniform Resource Locator
AEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
VLE	Virtual Learning Environment
W3C	World Wide Web Consortium

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	CONTEXTO	16
1.2	PROBLEMA	16
1.3	MOTIVAÇÃO.	17
1.4	OBJETIVOS	18
1.4.1	Objetivos Específicos	19
1.5	METODOLOGIA.	19
1.6	ORGANIZAÇÃO DA TESE	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.	22
2.1	REGULAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR	22
2.2	O COORDENADOR DE CURSO SUPERIOR	22
2.3	EDUCAÇÃO 4.0	23
2.4	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO SÉCULO XXI	25
2.5	AMBIENTE VIRTUAL E DIGITAL DE APRENDIZAGEM.	26
2.6	AMBIENTES DE SIMULAÇÃO.	27
2.7	CONCLUSÃO	28
3	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA (MSL)	30
3.1	QUESTÕES DE PESQUISA	30
3.2	ESTRATÉGIAS DE PESQUISA	32
3.2.1	Escopo da pesquisa	32
3.2.2	Idioma dos artigos	33
3.2.3	Termos utilizados na pesquisa	33
3.2.4	Critério de Seleção dos Artigos.	34
3.2.5	Processo de Seleção dos Artigos	34
3.3	RESULTADOS QUANTITATIVOS	35
3.3.1	Publicações por Ano	35
3.3.2	Locais de Publicação	37
3.4	RESULTADOS POR SUBQUESTÃO	38
3.4.1	Tipos de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento (SQ1)	40
3.4.2	Tecnologias emergentes da Educação 4.0 que dão suporte aos ambientes digitais (SQ1.1)	41
3.4.3	Ambientes digitais que utilizam simuladores (SQ2)	41
3.4.4	Simuladores que possuem agentes autônomos (SQ2.1)	41

3.4.5	Simuladores que possuem agentes inteligentes (SQ2.2)	42
3.4.6	Simuladores que realizam a avaliação de aprendizagem (SQ3)	42
3.4.7	Como é realizada a avaliação de aprendizagem dentro dessas Abordagens (SQ3.1)	42
3.4.8	Avaliações que desenvolvem competências necessárias para a Educação 4.0 (SQ3.2)	43
3.4.9	Coleta da avaliação de aprendizagem (SQ4)	43
3.4.10	Análise da avaliação de aprendizagem (SQ4.1).	43
3.4.11	O artefato tecnológico de treinamento possibilita o desenvolvimento de quais habilidades ou competências (SQ5).	43
3.5	DISCUSSÕES	44
3.6	CONCLUSÃO	46
4	PROPOSTA DO COORDSIM	48
4.1	METODOLOGIA DISC	49
4.2	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO COORDSIM.	50
4.2.1	Análise e Especificações de Requisitos do CoordSim	50
4.2.2	Arquitetura do CoordSim	56
4.2.3	Desenvolvimento do CoordSim.	56
4.2.4	Avaliação do CoordSim - Requisitos de Qualidade.	60
4.2.5	Etapas e atividades que podem ser realizadas no CoordSim	62
4.2.6	Funcionamento do CoordSim.	63
4.2.7	Testes realizados no CoordSim	64
4.3	CONCLUSÃO	66
5	ESTUDO COM ESPECIALISTAS EM METODOLOGIA DISC.	67
5.1	PLANEJAMENTO DO ESTUDO	67
5.2	EXECUÇÃO DO ESTUDO	68
5.3	RESULTADOS DO ESTUDO	69
5.4	DISCUSSÕES	74
5.5	AMEAÇAS AO ESTUDO	76
5.6	CONCLUSÃO	76
6	ESTUDO COM COORDENADORES DE CURSO.	77
6.1	PLANEJAMENTO DO ESTUDO	77
6.2	EXECUÇÃO DO ESTUDO	77
6.3	RESULTADO DO ESTUDO	78
6.3.1	Resultado da Aceitação do CoordSim (TAM)	78
6.3.2	Resultado Qualitativo	79
6.3.3	Ameaças ao Estudo	81
6.4	DISCUSSÕES E CONCLUSÃO	82

7	VERSÃO ATUAL DO COORDSIM	83
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.	89
8.1	CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	90
8.2	PUBLICAÇÕES	91
8.3	TRABALHOS FUTUROS	91
	REFERÊNCIAS	93

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

O profissional conhecido como coordenador ou gestor de curso é um docente que pode ser escolhido através de uma eleição, concurso ou outros métodos para ficar frente ao seu curso temporariamente. Ele possui tarefas que requerem competências técnicas, científicas e gerenciais (Barbosa e Mendonça, 2016), respondendo pelo curso pedagogicamente, politicamente e administrativamente (Noguez et al., 2016). Este papel começou a ganhar mais importância após a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, que mudou o cenário da educação superior no Brasil (Cury, 2016). Para este cargo, as Instituições de Ensino Superior (IES) necessitam de um colaborador que possua conhecimento ou que seja treinado para atender as necessidades do curso, sabendo gerenciar as diversas demandas deste, assim como criar soluções que sejam necessárias para lidar com os procedimentos acadêmicos, comprometendo-se com a missão, crença e valores da Instituição (Delpino et al., 2008).

Em sua maioria, os coordenadores adquirem o conhecimento da sua função durante a atividade de ser coordenador, pois as habilidades necessárias para o cargo vão além do enfoque da sua formação e exercício da docência. Os conhecimentos são adquiridos na prática, sendo necessário que os dirigentes das IES considerem as cognições e os afetos dos docentes eleitos à consecução de objetivos e metas para o cargo (Kanan e Zanelli, 2011). O profissional ainda é cobrado por entidades externas que visam a melhoria do ensino brasileiro, tais como o processo de avaliação de curso pelo Instituto Anísio Teixeira (INEP) e pelo Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) (Canan e Eloy, 2016).

Tais avaliações são bases para identificar as fragilidades do processo administrativo, político e pedagógico enquanto da existência de um curso superior. Portanto, o coordenador deve gerenciar suas atividades visando atender estas demandas além de combinar as demandas internas tais como: gerenciamento do corpo docente, gerenciamento de recursos, gerenciamento de laboratório e gerenciamento de conflitos entre classes de discentes e docentes.

1.2 PROBLEMA

Para a sobrevivência da IES no âmbito nacional de educação, é imprescindível a capacitação de um coordenador para que este possa se adequar aos requisitos tanto políticos, de gestão e pedagógicos, pois este enfrenta as mais diversas demandas e requer atenção para criar soluções que atendam as necessidades de todo o curso e da IES (Souza, 2018). No entanto, a falta de conhecimento em uma das competências citadas anteriormente, pode acarretar diversos desafios limitantes, tais como: desistência ou abandono do curso pelos alunos, má qualidade de formação dos alunos egressos, conflitos interpessoais de difícil solução, e principalmente o reflexo de todas estas ações que podem culminar em um resultado ruim no ENADE.

De maneira geral, o coordenador de curso possui funções gerenciais, tais como gerenciar docentes do curso, avaliando o processo de contratação, realocação e demissão; funções pedagógicas que influenciam o processo de ensino-aprendizagem, tais como execução do plano de aula, adequação de matriz curricular, atualização do perfil do egresso ao mercado atual e, principalmente, a documentação pedagógica (Barbosa e Mendonça, 2016); além disso ainda há a parte do Projeto-Político Pedagógico do Curso (PPPC), entendido como o instrumento definidor do papel social do curso. Para isto, é necessário reconhecer as demandas sociais, econômicas e

políticas esperadas do curso (Fonseca e Fonseca, 2016). Todas estes requisitos concorrem ao mesmo tempo à atenção do coordenador de curso, sendo que em muitas vezes, a atenção à uma função acarreta em dificuldades na execução de outra função.

Existem alguns ambientes digitais que possuem estratégias de simulação convencionais para apoiar o treinamento de um Gestor de Curso. A simulação pode ser definida como uma técnica em que se utiliza um simulador, considerando-o como um objeto ou representação parcial de uma tarefa a ser replicada, sendo importante destacar dois fatores necessários à simulação: 1) ensino baseado em tarefas, no qual se enfatiza o que deve e como deve ser feito para se atingir um objetivo; e 2) relação com simulador propriamente dito. Tudo isso levando em consideração o ensino baseado em tarefas, no qual o indivíduo é primeiramente confrontado com um problema e em sequência é submetido a uma busca pelo conhecimento para resolver tal problema (Ziv. et al., 2003).

No entanto, os ambientes digitais que possuem estratégias de simulação convencionais para apoiar o treinamento de um Gestor de Curso encontram-se limitados ao atendimento de um viés de ação. Ou seja, se prioriza uma função em detrimento de outra, pois os sistemas não foram desenvolvidos para realizar treinamentos com todos os vieses necessários. Dado isso, uma simulação com esse viés pode treinar o coordenador para ser um excelente administrador e um péssimo pedagogo. Ou mesmo, desenvolver atividades que fortaleçam o pedagógico em detrimento do aspecto político. Dado esta premissa, estes simuladores tendem a não apoiar a solução desse problema como um todo, ou seja envolvendo todos os aspectos, sendo eles pedagógico, gerencial e político.

Dado estas premissas, a questão de pesquisa dessa tese é "O treinamento do coordenador de curso de forma sistematizada por algoritmos de simulação possibilitará a melhoria na gestão universitária, tanto no trato pedagógico quanto no administrativo e político?".

1.3 MOTIVAÇÃO

A inexistência de uma formação e qualificação para o exercício da função pode ser preocupante e um fator a ser recorrente. Já um coordenador melhor preparado pode colaborar de forma mais satisfatória para a qualidade no ensino superior (Noguez et al., 2016). Portanto, para esta função, são necessárias novas técnicas de gestão e de conhecimento que resultem em novos procedimentos acadêmicos (Delpino et al., 2008). A capacitação do coordenador de curso exerce um importante papel na busca por melhoria de qualidade e na redução de custos operacionais de uma IES, na medida em que contribui para a formação e desenvolvimento de pessoas em face de suas atribuições e desafios nos âmbitos pessoal, profissional e institucional (Tosta et al., 2012). Um treinamento informatizado poderá gerar conhecimento de forma satisfatória para a qualidade do ensino superior.

Na era atual, as informações estão disponíveis via internet, para qualquer pessoa a qualquer momento. Esta era ficou conhecida como Era da Informação ou Era Digital, fazendo com que as pessoas possam buscar informações e adquirir novas habilidades e competências na grande rede. Essas mudanças refletem em um novo modelo de ensino e aprendizagem, denominada Educação 4.0, tendo como tema principal o *learning by doing*, ou seja, aprender fazendo (Consolo, 2018). Esta educação baseia-se em alta tecnologia, como sistemas, inteligência artificial, entre outras. Um sistema computacional aliado a Educação 4.0 poderá fornecer *feedbacks* sobre as tarefas realizadas, fazendo com que o candidato a coordenador possa adquirir novas habilidades e competências (Noguez et al., 2016).

Os vieses de gerenciamento dos processos administrativos e pedagógicos podem ser cooperativos, quando ambas as funções de otimização tendem a atingir o máximo de rendimento

e não cooperativos quando uma delas não contribui para o atingimento da meta máxima. Dado isto, um ambiente de simulação capaz de aplicar esta heurística de controle de processos tende a ser mais eficiente pois reduz o distanciamento entre a teoria simulada das ações e a prática do dia-a-dia da coordenação de curso.

Os simuladores estão adquirindo um destaque especial na educação, como dispositivos tecnológicos e didáticos, sendo que a simulação pode ser entendida como a expressão do potencial de criação de mundos. Além disso, os simuladores são dispositivos criados para permitir a reprodução de uma situação ou comportamento do qual deseja-se estudar seu funcionamento (Gomez et al., 2011). Segundo Gomez et al (2011), a utilização de simuladores permite a apresentação de diversos cenários dentro de um ambiente de controle. Adicionalmente, é possível estudar o mesmo caso por diversas equipes e por diversas vezes, até que sejam adquiridas habilidades como desejado, analisando o desempenho técnico, tais como as atitudes do profissional em formação.

Como citado anteriormente, é normal que um coordenador de cursos é selecionado com base em alguns motivos, mas nem sempre por causa de uma atuação anterior como coordenador. Este fato faz com que o coordenador não tenha os conhecimentos, habilidades e competências para iniciar ao cargo, tendo de aprender a maioria das tarefas no decorrer da atividade. Sendo assim, a motivação desta tese se concentra em oportunizar aos futuros gestores de curso uma forma de treinar e melhorar suas funções políticas, administrativas e pedagógicas.

Dado isso, para a IES é relevante aprimorar seus processos de tomada de decisão sem a imputação de custos operacionais, visto que na simulação, todas as decisões são simuladas. De maneira geral, quanto mais simulações em casos atípicos os futuros gestores passarem a ter, mais condições adversas estarão preparados para agir. Nesse sentido, foi percebido que através de um simulador, os indivíduos podem ser capacitados para controlar as tecnologias utilizadas, adquirindo capacitação no tema simulado. Além disso, poderá ser incentivado o desenvolvimento de novas competências e habilidades, tais como liderança, proatividade, *feedback*, representatividade de ações, responsabilidade, estímulo a docentes e discentes. Essas habilidades poderão ser adquiridas durante a aplicação da simulação, pois o candidato poderá passar por cenários em que este não possua conhecimento ou sequer saiba que aquela situação possa acontecer e ser de sua responsabilidade.

1.4 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é desenvolver, apresentar e aplicar um simulador não cooperativo, que possa ser implementado em um sistema de treinamento para capacitação dos coordenadores de curso de ensino superior das instituições públicas e privadas, chamado CoordSim (Coordinator Simulator). Em simulações não cooperativas, os agentes são modelados como entidades autônomas que tomam decisões com base em seus próprios objetivos, sem compartilhar estratégias ou coordenar ações (Shoham, 2009). Um simulador não cooperativo pode buscar a aplicação de diversas tarefas concorrentes ao mesmo tempo, sendo um sistema computacional ou modelo matemático usado para simular cenários onde os agentes ou participantes agem de forma independente, buscando maximizar seus próprios interesses, sem colaboração entre si. O CoordSim permite ao usuário conhecer os diversos papéis do cargo de coordenador de um curso superior.

Além disso, segundo estudos realizados com Coordenadores de Curso Superior e candidatos ao cargo, o CoordSim consegue possibilitar que o usuário consiga adquirir mais habilidades e competências, tornando-o mais apto ao cargo de coordenador e preparando-o para tarefas que antes não tinha conhecimento. Além disso as tarefas podem levar o candidato a

conhecer tarefas pedagógicas, administrativas e políticas, pois o relatório do sistema, demonstra quais tarefas aplicadas foram de cada tipo.

No CoordSim é possível inserir diversas tarefas. Mesmo que os cenários de instituições públicas e privadas possam ser diferentes, as questões ou tarefas inseridas podem ser focadas ou relacionadas entre si, pois muitos dos problemas possam ocorrer nas duas instituições. Na versão atual, buscou-se cadastrar tarefas com problemas que ocorrem em ambas as instituições.

1.4.1 Objetivos Específicos

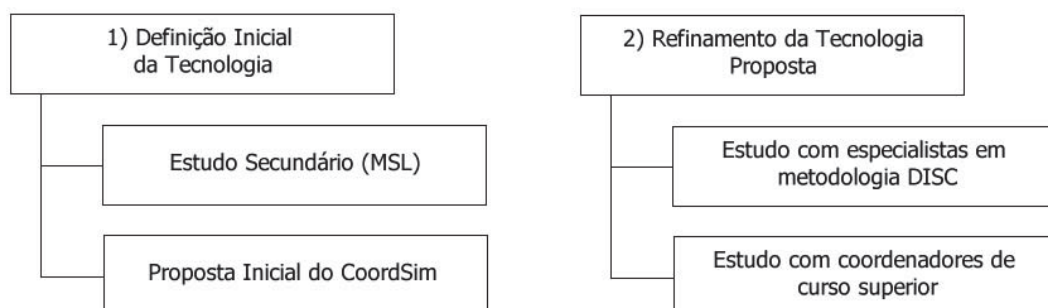
- Obter um corpo de conhecimento sobre ambientes digitais de treinamento;
- Propor um ambiente digital de treinamento que utilize simulação, e que apoie o aumento de conhecimento do coordenador de curso;
- Avaliar e evoluir o ambiente digital proposto, a fim de torná-lo mais fácil de usar e útil para o coordenador de curso.

1.5 METODOLOGIA

Uma das propostas da aplicação do CoordSim é fazer com que os gestores ganhem conhecimento, habilidades e competências, inerentes ao cargo de coordenador de cursos, para que este possa se tornar um bom gestor na coordenação. Para isto, alguns passos metodológicos foram seguidos para a proposta e desenvolvimento do CoordSim.

Para atribuir a esta pesquisa o caráter formativo e investigativo, seguiu-se uma metodologia baseada em evidência para a definição do CoordSim, conforme sugerido por Mafra et al. (2006). A metodologia foi dividida em duas partes principais, conforme mostra a Figura 1.1: (1) Definição Inicial da Tecnologia; e (2) Refinamento da Tecnologia proposta. Na parte (1), dois passos foram realizados: (1a) a condução de um estudo secundário, que visa identificar, avaliar e interpretar todos os resultados relevantes a um determinado tópico de pesquisa, fenômeno de interesse ou questão de pesquisa (Kitchenham e Brereton, 2013); e (1b) a proposta inicial da tecnologia, com base nos resultados do estudo secundário. Na parte (2), foram realizados estudos primários, que são estudos que visam caracterizar uma tecnologia em uso dentro de um contexto específico (Shull et al., 2001).

Figura 1.1: Metodologia



Fonte: O autor

No passo (1a) da metodologia dessa pesquisa, realizou-se um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), que procura minimizar erros sistemáticos e aleatórios, buscando definir

de forma mais clara o procedimento a ser adotado na condução do levantamento do estado da arte de um tópico de pesquisa (Petersen et al., 2008). O MSL possui etapas que são executadas de acordo com estratégias de buscas previamente definidas, permitindo que suas etapas possam ser analisadas por outros avaliadores. No MSL, considera-se um período para a busca da string formulada nas bibliotecas digitais, recuperando trabalhos que possam satisfazer o tópico de pesquisa. Além disso, são definidos critérios de inclusão e exclusão de artigos (Dermeval e Coelho, 2020). Conforme Kitchenham e Charters (2007), os pesquisadores envolvidos na seleção dos artigos devem se esforçar para identificar e relatar a pesquisa que não necessariamente atende aos critérios de inclusão, bem como identificar e relatar as pesquisas que atendem. Além disso, os procedimentos seguidos na condução de um MSL, no que se refere à identificação e à caracterização da evidência existente na área, pode reduzir riscos associados à definição de uma tecnologia. Como consequência da caracterização dos estudos identificados no MSL, oportunidades de melhoria pertinentes à área de pesquisa podem ser identificadas. Além disso, tal caracterização possibilita identificar as lições aprendidas dos estudos identificados, minimizando a possibilidade de repetir erros passados (Mafra et al., 2006).

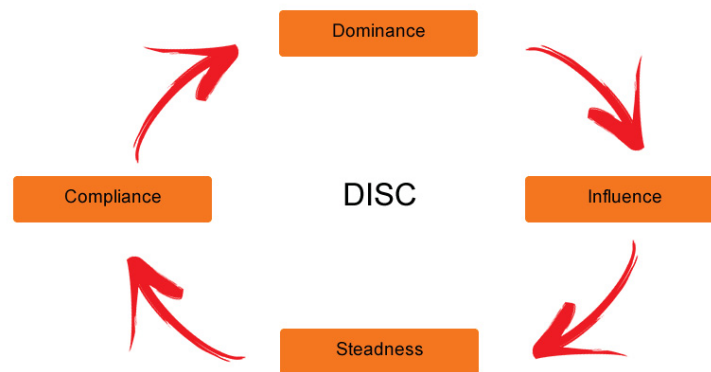
No passo (1b), com base no conhecimento adquirido e nas evidências identificadas através do MSL, definiu-se uma proposta inicial da tecnologia. Nesse passo, foram estabelecidos os arcabouços tecnológicos necessários para o desenvolvimento do CoodSim, tais como, ser um sistema web, de fácil acesso e entendimento, acessível em diversos dispositivos, como computadores e dispositivos móveis, além de poder armazenar os dados da simulação, permitindo que o candidato possa retornar e realizar o restante das tarefas quando achar conveniente. Os estudos do MSL permitiram que se conseguisse perceber que o sistema deva ser simples, sem custo e de fácil utilização, para que todos os coordenadores tivessem a oportunidade de fazer uso do sistema, o que levou ao desenvolvimento de um sistema Web, pois a maioria das instituições possuem Internet e computadores disponíveis. Além disso, a partir do MSL surgiram insights de como pode ser realizada a avaliação da simulação, tanto dentro do sistema, com logs, ou fora do sistema, com a aplicação de questionários antes e depois do uso do CoordSim por um coordenador.

Na parte 2 da metodologia, a partir dessa versão inicial do CoodSim, foram realizados estudos primários, visando um refinamento sucessivo e um amadurecimento da proposta em questão. O primeiro estudo foi realizado com especialistas da Metodologia DISC, sendo este o protocolo escolhido para avaliar as respostas das tarefas do CoordSim. A Metodologia DISC mede quatro fatores: *Dominance, Influence, Steadiness e Compliance*. Esta metodologia é uma das mais utilizadas para se ter uma previsão mais acertiva sobre o comportamento de indivíduos dentro de uma determinada situação, mostrando como cada pessoa se comporta em relação ao ambiente de trabalho, tendências e competências no desenvolvimento de um clima organizacional com base na leveza, positivismo e produtividade (Cabral, 2021). Esta metodologia também é utilizada pela ETalent¹, uma das maiores empresas de Recursos Humanos do país (Rodrigues e Souza, 2018). A avaliação DISC (Figura 1.2) mede quatro traços comportamentais primários:

- Dominância: forma como o indivíduo lida com os problemas, se afirmando perante os outros e controlando as situações;
- Influência: forma como o indivíduo lida com seus companheiros, como se comunica e se relaciona;
- Estabilidade: forma de medir os traços de temperamento das pessoas, como paciência e persistência, e;

¹ www.etalent.com.br

Figura 1.2: Protocolo DISC



Fonte: O autor

- Conformidade: forma como um indivíduo encara e organiza as suas atividades, procedimentos e responsabilidades profissionais.

Com esses estudos, espera-se que tanto a proposta quanto a avaliação do CoordSim seja baseada em evidências, conforme sugerido por Mafra et al (2006), a fim de identificar potenciais benefícios, limitações, custo de implantação e riscos.

1.6 ORGANIZAÇÃO DA TESE

Esta tese está organizada em sete Capítulos, conforme apresentado a seguir:

O Capítulo 1, ou Introdução, apresentou a motivação, o problema, o objetivo e a metodologia dessa tese de doutorado.

O Capítulo 2 apresenta um *Background* sobre a pesquisa, como as mudanças de ciclos tecnológicos para a Educação 4.0, os requisitos de competência e habilidades do Século XXI, os Ambientes Virtuais e Digitais de Aprendizagem, os Ambientes de Simulação, a Regulação do Ensino Superior e as principais funções do coordenador de curso superior.

O Capítulo 3 apresenta o Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) realizado com o objetivo de identificar ambientes digitais de treinamento que apoiam o desenvolvimento de habilidades e competências de profissionais da Educação.

O Capítulo 4 se concentra em apresentar a Proposta do CoordSim, um simulador para o treinamento de coordenadores de curso, considerando habilidades e competências do Século XXI, necessárias para o cargo.

O Capítulo 5 apresenta o estudo com Especialistas em Metodologia DISC. Esse estudo foi realizado com o intuito de caracterizar e relacionar as questões do CoordSim, segundo a Metodologia DISC.

O Capítulo 6 apresenta o estudo com coordenadores de curso superior. Esse estudo teve como objetivo identificar a aceitação (facilidade de uso, utilidade percebida e intenção de uso futuro) e o desenvolvimento das competências e habilidades que o CoordSim promoveu do ponto de vista de coordenadores e profissionais que possam se candidatar ao cargo de coordenador.

O Capítulo 7 apresenta a versão atual do CoordSim, demonstrando as melhorias que foram adicionadas ao sistema, segundo resultados do 2º estudo, afim de trazer mais qualidade ao programa.

Por fim, o Capítulo 8 apresenta as considerações finais, contribuições dessa pesquisa e trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 REGULAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR

Em meados de 1980 e no início do anos 90, as iniciativas e esforços locais para avaliação educacional (Weber, 2010) ganharam visibilidade, normalmente realizadas por meio de provas ou testes, elaborados junto a universidades públicas. Assim, o desempenho era medido de forma localizada e regionalizada. Esta experiência serviu de base para a generalização da avaliação educacional nacional, com a criação do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no final dos anos 90. Ainda em meados de 1990, foi criado o Exame Nacional de Cursos (ENC), voltado ao Ensino Superior, que posteriormente foi modificado para a Lei do Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior, ou Lei do SINAES, em Exame Nacional do Desempenho do Estudante, o ENADE (Weber, 2010).

Nos últimos anos, houve uma evolução constante nos procedimentos para avaliação de cursos e Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil. O ENADE, é aplicado a uma parcela de ingressantes e de concluintes dos cursos, diferente do ENC, que avaliava todos os formandos de um curso universitário, baseando-se apenas no produto final, sem avaliar a evolução do estudante no decorrer do curso (Ristoff, 2007). Segundo Ristoff(2007), o SINAES também incluiu uma auto-avaliação das instituições, sendo que essa pode ser dividida em uma avaliação externa do corpo docente, infra-estrutura e uma específica de cada curso. As IES normalmente dão mais atenção ao ENADE e ao Indicador de Diferença de Desempenho (IDD), baseados no desempenho dos alunos.

O IDD foi criado por uma queixa recorrente das instituições privadas quanto aos procedimentos de avaliação do Ensino Superior, referindo-se a igualdade de tratamento em relação às Instituições Públicas, especialmente quanto as Federais, que possuem um método de avaliação que tende a selecionar os mais bem preparados. Neste indicador, os candidatos são avaliados em relação ao desempenho esperado para estudantes em condições supostamente semelhante (Bittencourt, 2008), levando em conta o perfil dos candidatos. Já o ENADE é derivado de uma competição entre todos os cursos avaliados, não importando os conhecimentos oriundos do ensino médio dos envolvidos. Assim, os cursos das universidades públicas parecem ter uma vantagem competitiva muito acentuada.

Segundo Weber (2010), em todos os casos, o processo avaliativo deveria desencadear um processo de mudança no interior das IES, como propiciar mais qualidade nos padrões de ensino, com foco nos processos de regulamentação do ensino superior. Nesse contexto, o papel dos coordenadores de curso é um dos mais importantes, pois direcionam as mudanças necessárias. Esse papel será melhor discutido na seção a seguir.

2.2 O COORDENADOR DE CURSO SUPERIOR

Um coordenador de cursos deve gerir informações, organizar o tempo de trabalho, espaço de trabalho, a rotina e tarefas diárias de forma clara e acessível a todos de sua equipe. Sendo um dinamizador de ações e motivador de sucesso para o grupo educacional (Marquesin et al., 2008). Segundo Franco (2022), um coordenador deve ser capaz de desempenhar algumas funções, sendo elas de âmbito: político, gerencial, administrativo e institucional. Esse papel envolve não só conhecimento didático ou de área específica, mas inclui habilidades e competências necessárias para liderar a equipe de docentes, projetar e orçar laboratórios e equipamentos

didáticos especializados (Franco, 2022). Envolve também selecionar e indicar livros para a biblioteca, propor e conduzir reuniões ordinárias e extraordinárias para gestão do curso, projetar, descrever e alinhar o plano de curso. E quanto aos recursos humanos, envolve selecionar e escalonar os docentes para cada semestre de execução do curso. E por fim, envolve dirimir os conflitos entre as comunidades discentes e docentes (Ribeiro, 2017).

Percebe-se assim, que um gestor possui atividades que vão além das competências de sua formação base, devendo possuir conhecimentos que estão além da docência e de sua titulação. Sabe-se que em muitas vezes o coordenador não possui experiência e conhecimento em todas as áreas em que deverá atuar (Aragão et al., 2022). No entanto, acaba agindo de modo não eficiente, apenas contornando os conflitos. Dado estas características, treinar um candidato a gestor é mais econômico para a IES do que a dispensa ou nova contratação de um novo coordenador (Sauia e Zerrenner, 2009).

Destaca-se que o papel do coordenador pode ser visto como um ator fundamental para o sucesso da IES, já que é mediante seu engajamento, participação e seu compromisso que são assegurados os ideais, processos e princípios educativos que serão aplicados em um determinado curso (Marquesin et al., 2008). Valerien (2000) ressalta ainda, que só a disposição do coordenador não é suficiente para que um curso seja um sucesso, dependendo também da composição do grupo pedagógico, encontros e periodicidade desses encontros, sempre sem prejuízo ao atendimento dos alunos. Sabe-se que além do coordenador, a equipe que ele escolhe para atuar no curso deve ter condições tanto sociais, processuais e emocionais para dar atenção às demandas pedagógicas exigidas para a equipe docente.

Um docente do curso pode ser coordenador deste curso. O que acontece, em grande maioria, é que a coordenação é uma imposição da direção ou necessidade circunstancial da IES. Sendo assim, o tempo de maturação deste profissional não é considerado, fazendo com que este docente traga suas experiências, conceitos, valores e sentimentos já existentes para a gestão do curso.

Segundo Marquesin (2008), dentre as competências pessoais e funcionais de um coordenador de curso podem se destacar responsabilidade ética; comprometimento; profissionalismo; pontualidade e assiduidade; assimilação da rotina de trabalho; disponibilidade para acatar ordens e exercício do poder; bom relacionamento e interação; capacidade argumentativa e desempenho na relação interpessoal; ver, ouvir, falar, compreender, compartilhar; e boa eficiência como comunicador, coordenador de ações e articulador de decisões.

Dentre as atribuições do coordenador podem ser enumeradas: prestar assistência didático-pedagógica aos professores; assegurar a unidade de ação pedagógica da IES; gerir as ações de desenvolvimento de planos de ensino; coordenar e gerir estudos, discussões e ações a partir do diagnóstico da realidade escolar; ajudar na manutenção e atualização do Projeto Político Pedagógico do Curso.

Normalmente, a coordenação possui um indicativo de desempenho ligado a seu comportamento quanto a seus pares docentes, superiores e ao cliente (aluno). Esse indicativo é muito simplista no formato e no conteúdo, pois aparta os elementos necessários de competência de um coordenador de curso superior preconizada pela lei do SINAES.

2.3 EDUCAÇÃO 4.0

A Educação começou a ser formada em conjunto com o desenvolvimento da primeira Revolução Industrial, pois as empresas precisavam de pessoas aptas e preparadas para assumir alguns postos de trabalho. Nessa época, o requisito necessário era apenas o letramento básico para ação direta de suas funções. Assim, as escolas voltaram-se para a necessidade destas

indústrias que se desenvolviam, projetando currículos direcionados às exigências do mercado de trabalho (Consolo, 2018). A Educação 1.0 foi centrada no ensino das funções hierarquizadas associadas a figuras de poder, com objetivo apenas de seguir instruções e repetir o processo sem a preocupação da reflexão sobre o fazer. Ela foi centrada no formato de um Instrutor (o professor) que é o único transmissor de conhecimento, e o fazer pedagógico era apenas informacional. Nela, a motivação era destacada como parte da indução a conquista do conhecimento e tudo depende do esforço exclusivo do aprendiz. Segundo Führl (2018), o processo de ensino possuía uma profunda simbiose entre o ensino religioso e os conceitos necessários para as indústrias da época. O caminho formativo era basicamente a alfabetização e o letramento matemático, tendo por fim a compreensão dos textos em latim, exigidos para leitura da Bíblia.

Na Educação 2.0, houve a necessidade de formar cidadão mais preparados para operacionalizar máquinas mais elaboradas de cunho motriz à vapor. As novas indústrias mecanizadas requisitavam profissionais que soubessem apenas repetir o processo de operacionalização da máquina. Assim, a educação começou a ter como objetivo o treinamento alicerçado na aprendizagem informativa, sendo que a memorização ficou evidente, tendo como principal função adequar os indivíduos para o mercado de trabalho (Fuhr e Haubenthal, 2018). Os precursores do modelo industrial, como Taylor e Ford, influenciaram o modelo da Educação 2.0, sendo que nesta era, o processo de ensino foi constituído de propostas curriculares baseadas na transmissão de conteúdo, cartesianos, pulverizados, fragmentados, com pouca conexão entre os mesmos. A responsabilidade de realizar as conexões entre os conhecimentos continuava a ser exclusivamente do aprendiz.

Com o avanço das tecnologias digitais e sua aplicação em diversas áreas industriais a necessidade de uma mudança no processo de educação veio à tona. Denominada de Educação 3.0, este novo patamar de educação conjuga os termos da tecnologia da informação e a produtividade nos processos industriais. Com a popularização da Internet, os aprendizes passam a ser criadores de conhecimento, algumas vezes ensinando outras vezes apenas trocando informações por meio da *Web*. Assim, o educador deve conhecer as tecnologias voltadas para o potencial pedagógico, para estimular os aprendizes a serem autônomos, criativos, flexíveis, participantes e pesquisadores (Santamaria, 2008). Os indivíduos passam a ser produtores do seu próprio conhecimento.

A Educação 4.0 acompanha a IV Revolução Industrial, criando a Era da Informação, na qual as informações estão disponíveis na internet para qualquer pessoa, em formato de cursos de toda natureza. A Educação 4.0 tem como conceito central o *Learning By Doing*, segundo Dewey (1929), ou seja: aprender fazendo. A Educação 4.0 possibilita uma educação baseada em criatividade e inventividade, apoiados em um ambiente baseado em experimentação com o aprendiz no centro do processo de ensino-aprendizagem. Na Educação 4.0, há forte integração com as tecnologias tais como: a Inteligência Artificial, *big data*, *machine learning*, *data mining*, a Conectividade Geral, Internet of Things, a Realidade Expandida (Realidade Virtual, Aumentada e Misturada) e a Robótica, entre outras.

Neste contexto, o coordenador de curso tem um papel importante no desenvolvimento de competências e habilidades dos aprendizes. Ele pode contribuir e incentivar os aprendizes a investigar e aprender fenômenos na era digital fomentando práticas no curso coordenado. Para isso, as instituições de ensino também devem se apropriar e revolucionar seus currículos, acompanhados de práticas pedagógicas que possibilitem vivências significativas, respeitando as experiências dos docentes e discentes.

2.4 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO SÉCULO XXI

O Coordenador de Curso é o elo entre a operacionalização de serviços, professores, alunos e a direção, sendo a figura que conhece todos os detalhes do curso e necessita de encontrar soluções criativas para diversos problemas que podem aparecer, como desistência por parte do corpo discente, problemas com docentes, entre outros. Sendo assim, o coordenador precisa além das habilidades inerentes à coordenação do curso, ter algumas habilidades e competências do Século XXI para lidar com problemas, pensar em soluções e aplicá-las de forma a resolvê-los (DeLuiz, 2001).

Habilidades são ferramentas cognitivas que permitem ao ser humano operar nos diversos contextos socioculturais, sendo que o mundo vem exigindo um conjunto de habilidades e competências diferenciadas (DeLuiz, 2001). A competência é a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes para resolver problemas e produzir resultados (Perrenoud, 1999). O que diferencia a competência da habilidade é o saber pensar, dizer, fazer e o querer; estes ligados às necessidades e interesses, relacionados ao projeto de vida, em contextos e situações específicas (De Macedo, 2005). Embora exista uma correlação entre Habilidades, Competências e Soft Skills, as duas primeiras não podem ser consideradas Soft Skills. Soft skills são um conjunto de habilidades comportamentais e socioemocionais que influenciam a forma como uma pessoa interage com os outros, gerencia seu tempo, lida com desafios e se adapta a diferentes contextos. Elas não estão relacionadas a conhecimentos técnicos específicos (chamados de hard skills), mas sim à forma como os conhecimentos são aplicados em ambientes de trabalho e em interações interpessoais (Rezende, 2019).

Algumas das habilidades do Século XXI requeridas para um Coordenador de Curso são Trabalho em equipe, autonomia, comunicação e pensamento crítico (Angrisani et al., 2018). O avanço no domínio destas habilidades permite que haja um progresso na resolução de problemas e no desenvolvimento de diferentes áreas do conhecimento (Conforto et al., 2018).

Outra habilidade importante na visão de um coordenador é a liderança, que constitui um tema cada vez mais presente nas abordagens que elegem uma análise organizacional e a gestão de cursos (Costa e Castanheira, 2015), sendo que a figura do coordenador deverá possuir esta característica e moderar diversos desafios, principalmente entre docentes e discentes, sendo este estilo mais democrático e participativo, onde o indivíduo irá ouvir as ideias e sugestões de um determinado grupo, conversando sempre com os atores envolvidos. Neste caso, ele irá agir como um moderador de opiniões, visando a cooperação de seu grupo. O líder irá conseguir habilidades oriundas dessas ideias, conseguindo assim material para realizá-las (Fernandes et al., 2014).

A habilidade de liderança pode ajudar a evidenciar e ajudar em outras, como a resolução de problemas, outro papel importante na figura do gestor, sendo que ela pode ser considerada uma habilidade onde os indivíduos externalizam o processo construtivo de aprender, convertendo em ações, conceitos, proposições e exemplos aprendidos através da interação com docentes, discentes ou outros coordenadores (Costa e Moreira, 2001).

As habilidades acima são transmitidas através de interdisciplinaridade, uma interação entre duas ou mais disciplinas que pode ir da simples comunicação de ideias até a integração mútua dos conceitos, metodologias, procedimentos e epistemologias (Klein, 1990).

Para utilizar o simulador, inicialmente não é necessário que o candidato tenha alguma dessas habilidades, já que o simulador foi desenvolvido para gerar essas habilidades no candidato. Porém, se ele tiver algumas dessas habilidades, a ideia é que o coordenador possa potencializá-las, criando um nível crítico melhor formado e aprenda a desenvolver novas habilidades para lidar com o dia a dia da coordenação. Essas habilidades podem ser medidas através da metodologia DISC, detectando se a habilidade possui dominância, estabilidade, influência ou conformidade.

Esses apontamentos, podem dizer qual o perfil do candidato, informando qual parte da DISC pode ser melhorada.

2.5 AMBIENTE VIRTUAL E DIGITAL DE APRENDIZAGEM

Na década de 90, o uso da informática como ambiente educacional no Brasil era quase desconhecido, embora em outros países desenvolvidos, o uso da *web* já era muito difundido em escolas e universidades (Franco et al., 2003). Com o avanço das tecnologias no Século XX houve o impulsionamento e transformação na maneira de ensinar. A educação à distância (EaD) tornou-se um dos elementos centrais no uso de ferramentas conhecidas como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), *softwares* desenvolvidos para atendimento ao público, situados ao redor do mundo, sendo a sua principal função servir de repositório de conteúdos e meio de interação entre os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Cada ambiente possui sua própria forma de apresentação e maneiras distintas de interação com os alunos, podendo ser divididos em ferramentas síncronas ou assíncronas (Seixas, 2012). Nas ferramentas assíncronas os indivíduos não necessitar estar conectados simultaneamente, já na síncrona é necessário a conexão simultânea para que os envolvidos possam executar as atividades na forma síncrona.

Para o EaD pode-se destacar ao menos três ondas de sistemas, sendo a primeira onda promovida pelos LMS (*Learning Management System*, ou Sistemas de Gerenciamento de Aprendizado, como o AulaNet, Blackboard, Moodle e Teleduc; O segundo promovido pelos LCMS (*Learning Content Management System*) ou Sistemas de Gerenciamento de Conteúdo de Aprendizagem, como o DSpace e o eCollege; os LAMS (*Learning Activity Management System*), ou Sistema de Gerenciamento de Atividades de Aprendizagem, como o Prolix, DialogPlus LAMS ou Learning Modeller; e os VLEs 2.0 (*Virtual Learning Environment 2.0*) ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem de Segunda Geração, como o Plex (Filatrol, 2008).

Segundo Filatrol (2008), os LMSs tem como objetivos centralizar e simplificar a administração e gestão de programas educacionais, possuindo como funcionalidades as ferramentas de coordenação, responsáveis pelas informações e ações de um curso; ferramentas de administração, responsáveis pelo apoio ao educador no gerenciamento do curso; e as ferramentas de comunicação, responsável pela comunicação entre os participantes. Esses programas visam cobrir diversas modalidades de ensino, seja a distância, semipresencial ou presencial.

Os LCMSs são orientados a funcionalidades de criação de novos conteúdos, captura de conhecimento, composição de conteúdo existentes e armazenamento e recuperação de conteúdos de aprendizagem, com foco em reutilização, sendo seu foco os conteúdos de aprendizagem. Um LCMS possui a capacidade de combinar cursos inteiros e adaptá-los a vários públicos (Filatrol, 2008).

Os LAMSs começaram a aparecer nos anos 2000, ancorada na crítica à visão centrada em conteúdos que os LCMSs e os objetivos de aprendizagem privilegiam, assemelhando os repositórios a comunidades, onde questões podem ser formadas e respondidas, informações podem ser coletadas e oferecidas a pessoas reais, por pessoas reais, fazendo com que exista interação e permuta de informações e conhecimento.

Os VLEs 2.0 estão ligados a Web 2.0, considerado um conjunto de práticas e princípios combinados em um verdadeiro sistema que demonstram alguns princípios (O'Reilly, 2011), listados abaixo:

- Web como plataforma: o navegador substitui o sistema operacional, como o Google
- Aproveitamento de inteligência coletiva: A atividade coletiva desemboca na criação dinâmica de conteúdos, como o Wikipedia.

- A longa cauda: Oferta de autoserviços e gerenciamento algorítmico de dados.

Esses elementos contribuem para o aparecimento dos VLEs de segunda geração, onde os aplicativos para educação a distância representam apenas um nó em uma rede de conteúdos, conectados a outros nós e serviços de criação de conteúdos usados por alunos (Downes, 2001). Sendo assim, os AVAs deixam de ser ambientes institucionais para ser uma ferramenta de transformação de conteúdos, seja reutilizando e recombinao conhecimento, conforme as necessidades dos alunos (Weller, 2007).

Os AVAs estão em constante mudanças, utilizando o ciberespaço para tornar-se mais ativos, dinâmicos e personalizados, promovendo a interação e a colaboração a distância de diversos indivíduos no processo e na interatividade com o conteúdo a ser aprendido (Pereira et al., 2007).

Segundo Pereira (2007), para que um AVA seja utilizável, ele deve possuir algumas ferramentas:

- Controle de Acesso - normalmente realizado através de um cadastro com senha
- Administração - parte do programa referente ao acompanhamento do envolvido dentro do ambiente
- Avaliação - usualmente formativa
- Comunicação - feita de forma síncrona e assíncrona
- Gerenciamento de Recursos - administrar recursos menos formais, como os materiais didáticos
- Apoio - como por exemplo, ajuda *online*
- Manutenção - atualização e criação de materiais dentro do sistema

Dentro de cada AVA, podem existir ou serem acoplados os ambientes de Simulação, que podem transportar os ensinamentos para um ambiente mais real, como acontece muito na área de saúde (José e Assunção, 2021).

2.6 AMBIENTES DE SIMULAÇÃO

A simulação é o processo de criar um modelo de uma atividade real e então gerar experimentos a partir deste modelo, com o objetivo de conhecer o comportamento simulado por computador e avaliar as estratégias para a operação do sistema (Shannon, 1998).

Os modelos podem ser físicos, matemáticos e gráficos. Os modelos físicos são antigos e foram as primeiras modelagens empregadas em simulação, e funcionavam de acordo com a tecnologia utilizada na época. Também chamada de modelos em escalas, são reproduções do sistema real, cujas características devem reproduzir em maior ou menor escala geométrica o modelo real. Já os modelos matemáticos são desenvolvidos a partir de inferências sobre os sistemas dos quais deseja-se obter projeções sobre seu comportamento em determinada circunstância. Por fim, os modelos gráficos utilizam-se de simuladores com interface gráfica, normalmente geradas por microcomputadores, com ajuda de softwares. Sendo assim, uma simulação de processos pode ser executada por uma máquina desde que seus modelos de ação e reação sejam identificados e traduzidos em funções (Lobão e Porto, 1999).

As simulações de processos administrativos trazem certas vantagens como: a) redução de custos operacionais; b) potencializam exponencialmente a eficiência e eficácia das empresas; c) o simulador pode solucionar problemas em qualquer local, desde que se tenha os equipamentos necessários; para os gestores pois podem testar hipóteses decisórias sem o custo operacional destas decisões (Rafalsky, 2019).

Os ambientes de simulação são muito utilizados em Cursos de Administração, fornecendo treinamentos práticos, ajudando o aprendiz a enxergar o que muitas vezes já foi visto na teoria (Schlatter, 2016).

Há disponível diversos tipos de simuladores gerenciais ou administrativos, desde simulações funcionais simples, até outras mais elaboradas, que integram diversas áreas de conhecimento (Schlatter e Behar, 2014).

O principal objetivo dos simuladores é garantir a aprendizagem, gerando competências, com aspectos pedagógicos, relacionados ao desenvolvimento de habilidades em determinadas áreas empresariais (Schlatter, 2016). Alguns confundem a simulação com jogos sérios, que também podem gerar competências e habilidades, mas além do ensino, ele também proporciona entretenimento, isto é, além de serem recreativos, possuem como objetivo educar, formar ou treinar (Lopes e Oliveira, 2013).

Os simuladores podem ser utilizados em outras áreas, como a saúde (Gomez et al., 2011), como a educação (Lopes e Oliveira, 2013), levando ao usuário objetivos de aprendizagem bem definidos, gerando conhecimento necessário no assunto em que se está sendo aplicado, promovendo o desenvolvimento de estratégias e habilidades que possam ser importantes aos envolvidos (Savi e Ulbricht, 2008)).

Segundo Savi (2008), esses elementos são utilizados há tempos em diversos níveis de ensino, promovendo ensinamentos básicos, até cursos de graduação ou corporativos.

Os simuladores baseados em eventos são aqueles cujo as variáveis mudam de estado instantaneamente em pontos específicos, abrangendo sistemas com médio a alto nível de detalhamento, sendo uma metodologia de simulação utilizada em modelagem de sistemas agregados, em nível estratégico (Borschiev e Filippov, 2004). Neste modelo se encaixa o CoordSim, sorteando as questões de modo que o usuário possa ter experiências nas área políticas, administrativas e pedagógicas, não deixando com que somente um tipo seja priorizado ou repetido.

Os simuladores baseados em processos, ou Baseados em *Workflow*, são simuladores tradicionais, que possuem testes capazes de medir antecipadamente o desempenho de tarefas (Steinmacher e De Lima, 2005). Para isto, as etapas ou tarefas designadas podem requerem alta complexidade computacional.

Em muitos casos pode-se utilizar algoritmos que podem ser responsáveis por suportar e delegar tarefas, gerir respectiva complexidade, suporte a mobilidade de utilizadores, adaptar-se ao seu utilizador, adaptar-se ao seu meio e aprender de forma adaptativa (Silva e Delgado, 1997). Algoritmos de recomendação são sistemas computacionais que analisam dados para sugerir conteúdos, produtos ou serviços personalizados aos usuários com base em seus comportamentos, preferências ou semelhanças com outros usuários (Ricci, 2011). No caso do CoordSim, é utilizado um algoritmo de recomendação por conteúdo.

2.7 CONCLUSÃO

A análise do texto revela uma trajetória evolutiva da regulação do ensino superior no Brasil, com destaque para os mecanismos de avaliação e controle de qualidade institucional e acadêmica. Desde as primeiras iniciativas regionais na década de 1980 até a consolidação

do SINAES e do ENADE, observa-se uma tentativa do Estado em padronizar e monitorar os resultados educacionais das Instituições de Ensino Superior (IES). Essas medidas buscaram inicialmente mensurar o desempenho dos estudantes, mas evoluíram para incluir autoavaliações institucionais e indicadores como o IDD (Indicador de Diferença entre os Desempenhos Esperado e Observado), permitindo uma visão mais ampla do processo formativo. Apesar dos avanços, persistem críticas, sobretudo da rede privada, sobre as desigualdades no processo avaliativo em comparação às instituições públicas.

Nesse contexto, o papel do coordenador de curso superior torna-se ainda mais relevante. Ele atua como elo entre a gestão institucional e o corpo docente, sendo responsável por ações estratégicas, administrativas, pedagógicas e de mediação de conflitos. O coordenador deve dominar não apenas conhecimentos técnicos e acadêmicos, mas também competências do século XXI, como liderança, comunicação, pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe. Diante da complexidade da função, percebe-se que muitos coordenadores são alçados ao cargo por necessidade institucional, sem a formação ou preparação adequada, o que compromete a qualidade da gestão e, por consequência, o desempenho dos cursos e da instituição.

Diante dos desafios contemporâneos impostos pela Educação 4.0 e pela transformação digital, torna-se urgente o desenvolvimento de novas ferramentas de formação e capacitação desses profissionais. Os ambientes virtuais de aprendizagem e, mais especificamente, os simuladores educacionais, despontam como recursos valiosos para o aprimoramento das competências dos coordenadores. O simulador CoordSim, por exemplo, permite que o candidato vivencie situações reais da rotina de um gestor acadêmico, desenvolvendo habilidades políticas, administrativas e pedagógicas de forma prática e contextualizada. Essa abordagem se mostra promissora não apenas para a formação continuada dos gestores, mas também para a promoção de uma cultura de inovação e excelência dentro das IES.

Apesar de existirem diversos tipos de Simuladores, ainda não há nenhum que atenda o treinamento de Coordenador de Curso Superior. Porém, os simuladores existentes possuem algoritmos que podem delegar tarefas para os usuários, muitas vezes até adaptando-se ao meio em que é inserido, garantindo aprendizagem e gerando habilidades e competências inerentes as aplicações que se destinam.

3 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA (MSL)

O protocolo para o mapeamento realizado foi baseado nas regras de revisão sistemática da literatura de Kitchenham e Charters (Kitchenham e Charters, 2007), que se propõe a determinar questões para o levantamento de dados necessários para respondê-las, orientando a leitura e seleção de artigos (Pietruchinski et al., 2011).

O objetivo deste estudo foi organizado seguindo o paradigma *Goal-Question-Metric (GQM)* (Basili e Rombach, 1988), demonstrado na Tabela 3.1:

Tabela 3.1: Objetivo da pesquisa, segundo o paradigma GQM

Analisar	Publicações científicas
Com propósito de	identificar e caracterizar
Com respeito a	ambientes digitais de treinamento que apoiam o desenvolvimento de habilidades e competências de profissionais da Educação
Do ponto de vista dos	pesquisadores de Educação em Computação
No contexto de	fontes primárias dos mecanismos ERIC, Scopus e IEE-Explore

Fonte: O autor

O estudo contém uma questão principal de pesquisa e várias subquestões a serem respondidas pelo mapeamento.

3.1 QUESTÕES DE PESQUISA

A principal questão desta pesquisa é: "*Quais os ambientes digitais de treinamento são usados para o desenvolvimento de habilidades e competências voltadas para profissionais da Educação?*". O público-alvo buscado nesse MSL foi profissionais da Educação, pois ao fazer a busca por coordenadores de curso, não obteve-se resultados. Além desta questão principal de pesquisa foram definidas sub-questões relacionadas a questionamentos específicos sobre Educação 4.0 e simuladores, que são apresentadas na Tabela 3.2.

Tabela 3.2: Subquestões de Pesquisa

Subquestões de Pesquisa	Possíveis Respostas
SQ1. Quais os tipos de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento?	a) Ambientes Virtuais de Aprendizagem – Sistemas ou plataformas desenvolvidas para acesso via internet, que propiciem interações e favoreçam o ensino e aprendizagem através do seu uso. b) Ambientes Tridimensionais - Ambientes que englobam o uso de Realidade Virtual ou Realidade Aumentada, ambientes que permitem criar uma imersão ao usuário, possibilitando-o interagir com um mundo virtual. c) Multimídia – Sistemas que incluem elementos de áudio, vídeo, textos digitalizados que possuam o objetivo de transmitir informações. d) Jogos Digitais – Um jogo eletrônico desenvolvido para ser jogado em computador ou outro dispositivo, como tablet ou smartphone, possuindo interação homem-computador.
SQ1.1. Quais são as tecnologias emergentes da Educação 4.0 que dão suporte aos ambientes digitais?	a) Computação nas nuvens (Cloud Computing) – softwares que possuem sua disponibilidade fornecida através de serviços de armazenamento na internet. b) Atividades baseadas em Jogos – Treinamentos e exercícios baseados em jogos digitais. c) Atividades baseadas em Programação ou Linguagem computacional – atividade que envolve o aprendizado através de programação, investigando o pensamento computacional e a capacidade de resolver problemas de forma sistemática. d) Massive Online Open Courses (MOOCs) – ambientes online onde são disponibilizados cursos e) Ambientes colaborativos – tipo de metodologia ativa, que permite trabalhar o protagonismo do indivíduo. f) Ferramentas de troca de mensagem – aplicativos como Whatsapp, Messenger, Telegram e outros. g) Robótica Educacional – ciência dos sistemas que interagem com o mundo sem ou com pouca intervenção humana, normalmente utilizando sistemas robotizados. h) Inteligência Artificial – campo que usa técnicas de programação que procuram, por intermédio de máquinas, resolver problemas do mesmo modo que um ser humano os resolveria. i) Internet das Coisas (Internet of Things - IoT) – internet que proporciona a objetos do dia-a-dia, com o uso de capacidade computacional, estarem conectadas a grande rede.
SQ2. Quais ambientes digitais utilizam simuladores?	a) Teleduc b) Moodle c) BlackBoard d) AulaNet e) Dia a Dia Educação (Augusto, 2019) f) Outros, quando se cria um ambiente digital com o simulador.
SQ2.1. Quais são os simuladores que possuem agentes autônomos?	a) The Robot World Cup Initiative (RoboCup) b) Smart Brain c) Simulador Militar d) Outros
SQ2.2. Quais são os simuladores que possuem agentes inteligentes?	a) SoccerServer b) Articulador c) Robocode d) Outros
SQ3. Os simuladores realizam a avaliação da aprendizagem?	Verificar se é realizada a avaliação dos simuladores.

SQ3.1. Como é realizada a avaliação de aprendizagem dentro desses Simuladores?	Investigar como é realizada a avaliação de aprendizagem dentro dos simuladores.
SQ3.2. Quais dessas avaliações desenvolvem competências necessárias para a Educação 4.0?	Verificar se as avaliações realmente desenvolvem competências necessárias para a Educação 4.0, como a capacidade de resolver problemas, gerar novas ideias e propor soluções para adaptar-se a mudanças.
SQ4. Como a avaliação de aprendizagem é coletada?	Descobrir como a avaliação de aprendizagem é coletada
SQ4.1. Como a avaliação de aprendizagem é analisada?	Investigar como a avaliação de aprendizagem é analisada
SQ5. O artefato tecnológico de treinamento possibilita o desenvolvimento de quais tipos de habilidades ou competências?	a) Administrativas - parte da administração geral de um curso, como controle de compras, contratação e dispensa de professores, custos de laboratórios e outros. b) Pedagógicas - parte pedagógica, que lida com docentes e discentes, construção de horários, eventos, cursos e aulas. c) Políticas - trata da parte política, envolvendo negociação com professores e alunos ou entre a equipe interna.

3.2 ESTRATÉGIAS DE PESQUISA

Esta pesquisa apresenta o uso da técnica de estratégia de busca sugerida por Kitchenham (2004), permitindo manter integridade da pesquisa e minimizar o viés, maximizando as fontes examinadas. Para o escopo da pesquisa foram selecionadas três bibliotecas digitais, visando a busca por publicações científicas associadas a palavras-chave, também conhecida como string de busca.

3.2.1 Escopo da pesquisa

As bibliotecas digitais utilizadas são apresentadas na Tabela 3.3. A IEEEExplore foi selecionada por ser uma das maiores referências na área de Engenharia e Computação, abrangendo conteúdos científicos e técnicos publicados pela IEEE e seus parceiros editoriais, contando com mais de quatro milhões de registros nas áreas de Engenharia Elétrica, Informática e Eletrônica (Carvalho, 2016). Já a ERIC, foi escolhida por ser uma biblioteca online da área de Educação mantida pelo Instituto de Educação e Ciências e o Departamento de Educação dos Estados Unidos (ERIC, 2022). A Scopus foi selecionada devido a facilidade de uso dos mecanismos de busca e número de resultados obtidos através de uma busca preliminar, além de ser uma das bibliotecas de referência na área científica e conter inúmeros resumos de literatura revisada por pares com ferramentas inteligentes que permitem controlar, analisar e visualizar investigações acadêmicas (SCOPUS, 2016).

Tabela 3.3: Fontes utilizadas

Nome da Fonte	Link	Tipo de Pesquisa
IEEE Xplore	https://ieeexplore.ieee.org/	Máquina de Busca
ERIC	https://eric.ed.gov	Máquina de Busca
Scopus	https://www.scopus.com	Máquina de Busca

Fonte: O autor

3.2.2 Idioma dos artigos

Os idiomas selecionados para a busca foram o Português e o Inglês, pois a maioria dos trabalhos publicados na área de interesse são em Língua Inglesa. Já o Português por ser a língua nativa dos pesquisadores.

3.2.3 Termos utilizados na pesquisa

Conforme demonstram as Tabela 3.5 e 3.4, para realizar a pesquisa foi definida uma string de busca utilizando o critério PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome e Context*) (Kitchenham & Charters, 2007). Foram montadas strings tanto em Inglês quanto Português e as palavras-chaves agrupadas em 3 partes, sendo: (1) *Population* ou População - Indica onde o tópico da pesquisa pode estar sendo contextualizado, ou seja, realidade virtual, ambiente virtual e mundo virtual; (2) *Intervention* ou Intervenção - Indica os recursos que serão analisados no contexto da Educação 4.0, tais como jogos, processo, entre outros; e (3) *Outcome* ou Resultados - Refere-se à contribuição das iniciativas identificadas, reunindo palavras-chave relacionadas ao desenvolvimento profissional, como aprendizado de competências, entre outros. Esse MSL tem como objetivo caracterizar e não comparar as iniciativas encontradas, por isso, *Comparison* e *Context* não foram aplicados.

- População: realidade virtual, ambiente virtual, mundo virtual.
- Intervenção: jogo, processo, teoria, estratégia, aplicação entre outros.
- Resultados: ensino e aprendizagem de ações gerenciais/gestão/negócio, aprendizado de competências, tomada de decisão gerencial.

Tabela 3.4: Termos e *String* de Busca em Inglês

População	("virtual reality"OR "virtual environment"OR "virtual world")	AND
Intervenção	("game"OR "application"OR "strategy"OR "training"OR "approach"OR "method"OR "technique"OR "tool")	AND
Resultados	(("education"OR "teaching"OR "learning"OR "vocational") AND ("manage*"OR "soft skills"OR "competences"))	

Fonte: O autor

Tabela 3.5: Termos e *String* de Busca em Português

População	("realidade virtual" OR "ambiente virtual" OR "mundo virtual")	AND
Intervenção	("jogo"OR "aplicação"OR "estratégia"OR "treinamento"OR "abordagem"OR "método"OR "técnica"OR "ferramenta")	AND
Resultados	((("educação"OR "ensino"OR "aprendizado"OR "vocação") AND ("gestão"OR "habilidades"OR "competências"))	

Fonte: O autor

3.2.4 Critério de Seleção dos Artigos

Foram definidos critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE) para a seleção dos artigos, levando em considerações as recomendações de Kitchenham e Charters (2007).

Os critérios definidos para inclusão dos artigos foram:

CI1. Publicações que apresentem o uso de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento para a gestão educacional.

CI2. Publicações que apresentem o uso de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento contemplando o desenvolvimento de habilidades.

CI3. Publicações que apresentem o uso de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento contemplando o desenvolvimento de competências.

CI4. Publicações que apresentem ambientes digitais que utilizam Simuladores com Agentes Autônomos ou Agentes Inteligentes para treinamento.

CI5. Publicações que apresentem ambientes que colem e analisem as ações do usuário para avaliação da aprendizagem no sistema.

CI6. Publicações que apresentem um modelo genérico de treinamento em ambientes digitais.

Os critérios definidos para exclusão dos artigos foram:

CE1. Não foram selecionadas publicações que não atendem aos critérios de inclusão.

CE2. Não foram selecionadas publicações que possuam publicações diferentes de Inglês e Português.

CE3. Não foram selecionadas publicações que não possuam disponibilidade de conteúdo para leitura e análise de dados (especialmente onde as publicações são pagas ou não são disponibilizadas pelas máquinas de buscas selecionadas).

CE4. Não foram selecionadas publicações duplicadas (publicações que são retornadas em mais de uma máquina de busca).

CE5. Não foram selecionadas as publicações que não foram revisadas por pares (literatura cinzenta, como relatórios científico-técnicos, livros, dentre outros materiais).

3.2.5 Processo de Seleção dos Artigos

Foram realizados dois processos para a seleção dos artigos: primeiro filtro e segundo filtro, sendo esses analisados por três pesquisadores. Para o processo de seleção preliminar, ou primeiro filtro, foi realizada a leitura do título e do resumo de cada artigo, no qual foram utilizados os critérios de Inclusão e Exclusão, para avaliar se esses deveriam ser incluídos ou não na pesquisa. Foi dada uma justificativa para cada artigo excluído. O processo de seleção final, ou segundo filtro, foi realizado com a leitura completa do artigo, no qual foram utilizados os

critérios de Inclusão e Exclusão, para avaliar se esses deveriam ser incluídos ou não na pesquisa. O período inicial para coleta dos dados nas máquinas de busca foi Novembro de 2020 e o ano de finalização do MSL foi 2023.

Tanto o processo de seleção preliminar quanto o de seleção final foi realizado através da ferramenta *Porifera - A collaborative tool for Systematic Literature Review and Systematic Mapping Study*¹ (Prado, 2021), uma ferramenta desenvolvida especialmente para auxiliar o planejamento e execução de Revisões Sistemáticas ou Mapeamentos Sistemáticos da Literatura. Em cada um dos filtro, três pesquisadores individualmente avaliaram as publicações retornadas pelas máquinas de busca, e se reuniram depois para discutir as discordâncias. Em todos os casos de discordância foi necessário chegar a um consenso sobre a aceitação ou rejeição da publicação em análise.

3.3 RESULTADOS QUANTITATIVOS

Quando a string de busca foi aplicada nas bibliotecas digitais, foram retornados no total 1893 artigos, conforme mostra a Tabela 3.6. Um total de 227 artigos foram selecionados no primeiro filtro e 41 artigos foram selecionados no segundo filtro. Houve documentos duplicados que apareceram em mais de uma biblioteca digital, sendo considerado apenas um, de acordo com a ordem de pesquisa: ERIC, Scopus e IEEEExplore, respectivamente. A IEEEExplore foi selecionada por ser uma das maiores referências na área de Engenharia e Computação, abrangendo conteúdos científicos e técnicos publicados pela IEEE e seus parceiros editoriais, contando com mais de quatro milhões de registros nas áreas de Engenharia Elétrica, Informática e Eletrônica (Carvalho, 2016). Já a ERIC, foi escolhida por ser uma biblioteca online da área de Educação mantida pelo Instituto de Educação e Ciências e o Departamento de Educação dos Estados Unidos (ERIC, 2022). A Scopus foi selecionada devido a facilidade de uso dos mecanismos de busca e número de resultados obtidos através de uma busca preliminar, além de ser uma das bibliotecas de referência na área científica e conter inúmeros resumos de literatura revisada por pares com ferramentas inteligentes que permitem controlar, analisar e visualizar investigações acadêmicas (SCOPUS, 2016).

Tabela 3.6: Total de artigos retornados na busca

Fonte	Retornados	1º Filtro	2º Filtro
ERIC	199	36	14
Scopus	1006	84	21
IEEEExplore	688	107	6
Total	1893	227	41

Fonte: O autor

3.3.1 Publicações por Ano

Os estudos selecionados foram publicados entre 2007 e 2021, sendo que o período realização desse MSL foi de 2020 a 2023. Como é mostrado a Figura 3.2, a maioria dos artigos foram publicados em 2019 (8), seguido por seis em 2020 e cinco em 2013. O ano de 2017 teve quatro publicações e os anos de 2008 e 2014 três publicações. Já os anos de 2011, 2016, 2018 e 2021 tiveram duas publicações e os anos de 2007, 2010, 2012 e 2015 tiveram apenas

¹<https://porifera.app.br/>

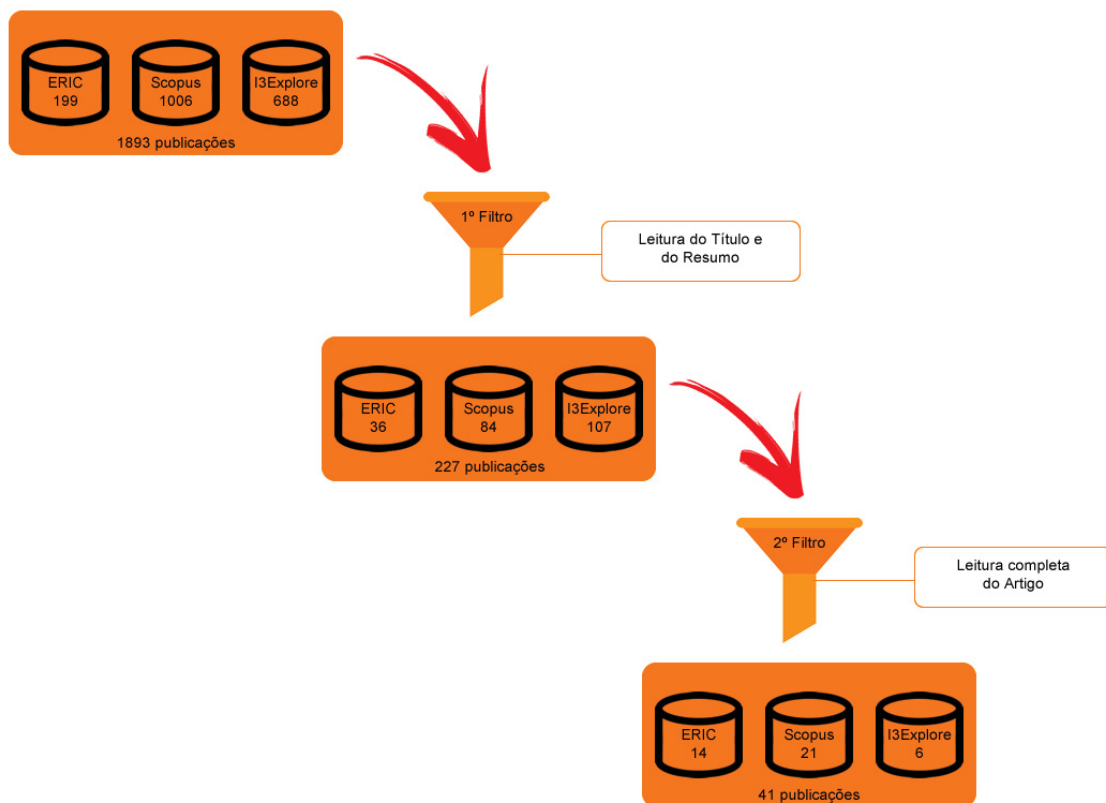


Figura 3.1: Total de artigos retornados na busca

Fonte: O autor

uma publicação. A maioria dos artigos foram publicados em 2019 e 2020, provavelmente na época da pandemia do COVID-19 (Ciotti, 2020), onde houve uma procura muito grande por ambientes tridimensionais, digitais e virtuais, não somente para a educação, mas diversos tipos de treinamentos, visando compor uma lacuna já que as escolas, universidades e outros locais estavam fechados.



Figura 3.2: Ano de publicação dos artigos selecionados no MSL

Fonte: O autor

3.3.2 Locais de Publicação

Neste MSL foram analisados os locais de publicação dos artigos. As Figuras 3.3 e 3.4 mostram uma visão geral dos locais de publicação por Conferências e *Journals*, respectivamente. A conferência que teve mais artigos publicados foi a *International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications* (VSGAMES), com 2 artigos publicados, como mostra a Figura 3.3. A VSGAMES abrange uma ampla variedade de facetas de mundos virtuais e jogos, incluindo design, engenharia de software, computação gráfica, técnicas de interação humano-computador, modelos pedagógicos e psicológicos de avaliações (VS-Games, 2019).

As demais conferências podem ser encontradas em um Relatório Técnico disponível no link www.professorburnes.com.br/rt.pdf.

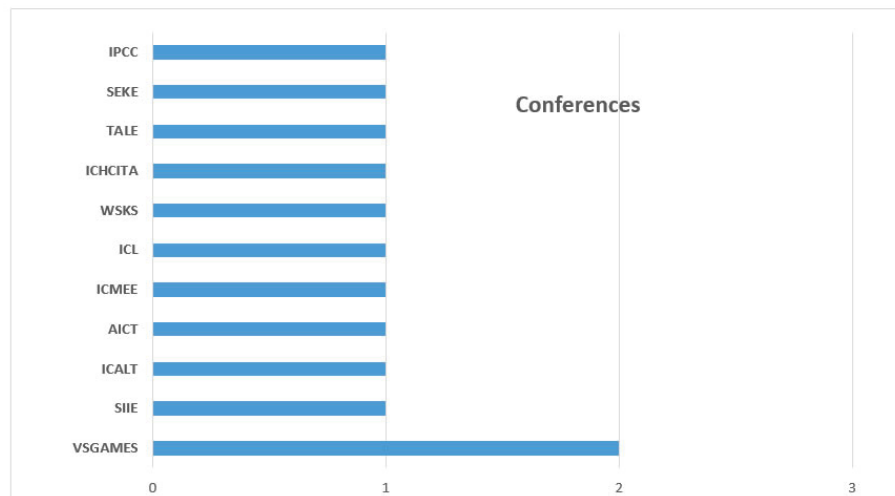


Figura 3.3: Distribuição dos artigos por Conferência

Fonte: O autor

Os *Journals* que tiveram mais publicações foram o *IEEE Transactions on Learning Technologies* (IEEEETLT), que abrange pesquisas sobre tópicos como sistemas inovadores de aprendizado on-line, tutores inteligentes, aplicativos e jogos de software internacionais e sistemas de simulação para educação e treinamento (IEEE, 2022). Em seguida temos o *Procedia Manufacturing* (PM), uma revista de acesso aberto focada inteiramente na publicação de anais de conferências de alta qualidade (Rank, 2022). O *Education Sciences* (ESCI), um Journal internacional e aberto, com publicações mensais e com revisão por pares (MDPI, 2022). o *Turkish Online Journal of Distance Education* (TOJDE), um Journal internacional e aberto, com mais de 150 anos de existência (of Distance Education, 2022) e *Universal Journal of Educational Research* (UJER), um Journal de educação internacional e interdisciplinar, revisado por pares que publica artigos de pesquisa de alta qualidade em todas as áreas da educação (Research, 2022), com dois artigos publicados em cada, como mostra a Figura 3.4. Os demais journals podem ser encontrados também no Relatório Técnico no link www.professorburnes.com.br/rt.pdf.

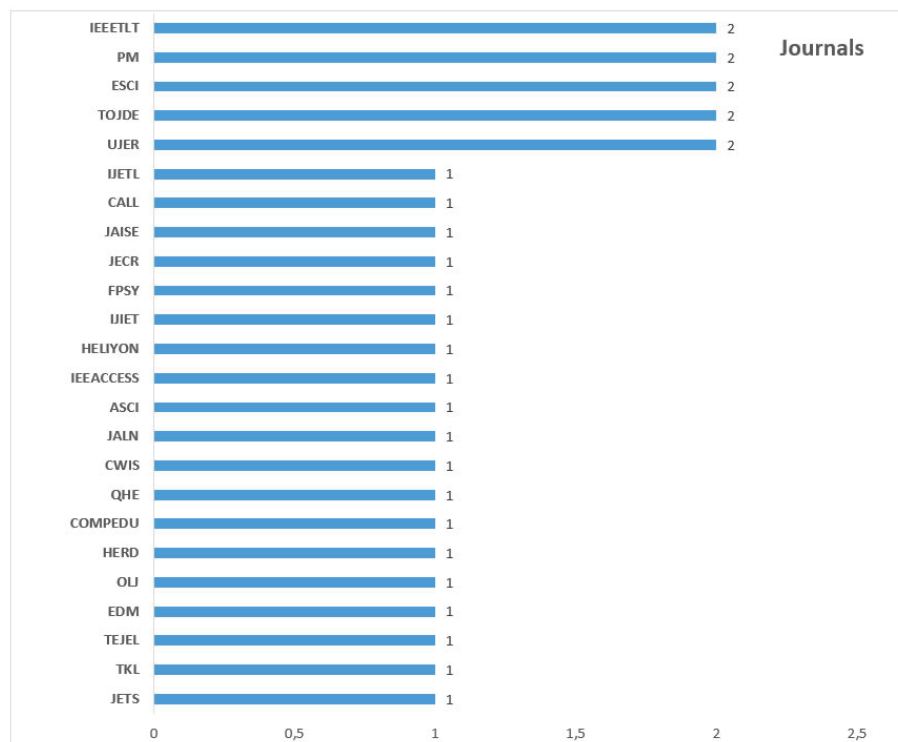


Figura 3.4: Distribuição dos artigos por Journal

Fonte: O autor

3.4 RESULTADOS POR SUBQUESTÃO

A Tabela 3.7 apresenta os resultados quantitativos por subquestão de pesquisa. Nas subseções de 3.4.1 a 3.4.11 a seguir os resultados dessas subquestões serão apresentados e discutidos.

Tabela 3.7: Resultados por Subquestões

Subquestões de Pesquisa	Respostas	Porcentagem / #
SQ1. Quais os tipos de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento?	Ambientes tridimensionais Ambientes virtuais Jogos digitais Multimídia Não informado	73,17% 48,78% 17,07% 12,20% 2,44%
SQ1.1. Quais são as tecnologias emergentes da Educação 4.0 que dão suporte aos ambientes digitais?	Ambientes colaborativos Atividades baseadas em jogos Cloud computing Inteligência artificial Ferramentas de trocas de mensagem Big Data Internet das coisas (IoT) Multimídia Drones Não se aplica	73,17% 29,27% 7,32% 7,32% 4,88% 2,44% 2,44% 2,44% 2,44% 9,76%
SQ2. Quais ambientes digitais utilizam simuladores?	Moodle Não se aplica Nome não informado	14,63% 78,05% 7,32%
SQ2.1. Quais são os simuladores que possuem agentes autônomos?	SecondLife OpenSim Agentes virtuais pedagógicos Não possuem	4,88% 2,44% 2,44% 92,68%
SQ2.2. Quais são os simuladores que possuem agentes inteligentes?	Nenhum	100%
SQ3. Os simuladores realizam a avaliação de aprendizagem?	Não Sim	87,80% 12,20%
SQ3.1 Como é realizada a avaliação de aprendizagem dentro dessas Abordagens?	Autoteste Questões Survey Exploração virtual Reflexão escrita Fórum de discussão Ferramentas de autodiagnóstico Não informado Não realizado	2,44% 2,44% 2,44% 2,44% 2,44% 2,44% 2,44% 2,44% 87,80%
SQ3.2. Quais dessas avaliações desenvolvem competências necessárias para a Educação 4.0?	Não realizado Não informado Sim	87,80% 9,76% 2,44%
SQ4. Como a avaliação de aprendizagem é coletada?	Questionário Feedback do aluno Entrevista Tarefas Workshop Feedback do professor Feedback do ambiente Survey Palestra Não informada Não realizada	43,90% 9,76% 7,32% 7,32% 4,88% 2,44% 2,44% 2,44% 2,44% 17,07% 31,71%
SQ4.1. Como a avaliação de aprendizagem é analisada?	Quantitativamente Qualitativamente Não informada Não realizada	60,98% 26,83% 2,44% 31,71%
SQ5. O artefato tecnológico de treinamento possibilita o desenvolvimento de quais tipos de habilidades ou competências?	Pedagógicas Administrativas Políticas	100% 14,63% 0%

3.4.1 Tipos de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento (SQ1)

Na subquestão SQ1, buscou-se investigar quais os tipos de tecnologias de software que dão suporte aos ambientes digitais de treinamento. Os resultados da SQ1 indicam que 73,17% (N = 30) dos artigos utilizam soluções com Ambientes Tridimensionais, sendo considerados como esses os ambientes que precisam de softwares 3D, como Realidade Virtual e Aumentada, uma forma das pessoas visualizarem, manipular e interagir com computadores e dados extremamente complexos (Boulos et al., 2007). Os ambientes 3D podem se destacar na educação por gerar maior motivação aos estudantes, além de poder fornecer apoio aos processos de aprendizagem e fornecer outros recursos de mídias. Esses ambientes ainda permitem uma análise da aprendizagem, dando oportunidades para para que o estudantes tenham experiências e interações entre si, estimulando ainda mais a sua participação ativa no processo de aprendizagem (da SILVA et al., 2007).

Nos últimos anos a comunidade tem prestado cada vez mais atenção aos ambientes tridimensionais baseados na internet, os conhecidos mundos virtuais. Esse tipo de ambiente utiliza conceitos de jogos, simuladores de física do mundo real e tecnologias de streaming de áudio e vídeo. Isso permite que o ambiente ofereça oportunidades de simulação em tempo real, gerando experiências, aprendizagem e colaboração dentro de um ambiente virtual online (Emad et al., 2013). Um desses ambientes é o *Second Life*, uma plataforma lançada em 2007 e talvez uma das plataformas de mundo virtual mais popular em uso atualmente, com ênfase na interação social (Boulos et al., 2007).

Já 48,78% (N = 20) dos artigos utilizam os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), ou seja, softwares que não dependam de ambientes 3D (Tavich e B., 2017). São considerados AVAs os ambientes que possuem espaços de comunicação em rede, com processos educacionais organizados, e com informações inseridas e documentadas. A interação entre todos os participantes desse ambiente segue um processo educacional que ocorre com apoio de uma gestão (Pinto, 2002). Nos AVAs a promoção de aprendizagem pode ser obtida através de reflexão e tomadas de decisões, utilizando processos pedagógicos não exaustivos, e fornecendo um feedback abrangente e discursivo aos estudantes (da SILVA et al., 2007). Yavich e Starichenko apresentaram abordagens existentes no design e métodos modernos de treinamento, criando uma variante de uma tecnologia em AVA para desenvolver competências culturais e profissionais nos alunos da educação pedagógica (Tavich e B., 2017). Já Khlaisang e Songkram (2017) fizeram um estudo sobre os fatores necessários para o desenvolvimento de um AVA eficaz, para melhoria no desenvolvimento de habilidades do Século XXI na Associação de Nações do Sudeste da Ásia.

Por outro lado, em 17,07% (N = 7) dos artigos foram utilizados os Jogos Digitais. Esse tipo de tecnologia vem sendo utilizado há décadas, principalmente como objeto de ensino-aprendizagem que auxilia no desenvolvimento de habilidades e conhecimentos, além de ensinar de forma lúdica e tornando o aprendizado mais prazeroso e encantador (Grubbel e Bez, 2006). Emad et al. (2013) analisaram pesquisas em que o processo de construção de competências dos indivíduos foi analisado em tecnologias de ensino puramente baseada em jogos de computador, acreditando que dentre as tecnologias existentes essa será a que provavelmente terá o maior impacto na educação, colhendo resultados que demonstraram diferenças entre aprendizado em modo síncrono e assíncrono com jogos.

Por fim, 12,2% (N = 5) utilizaram elementos de multimídia, como ferramentas de áudio e vídeo. Além disso, apenas em 2,44% (N = 1) não foi utilizada uma tecnologia que dá suporte aos ambientes digitais de treinamento.

3.4.2 Tecnologias emergentes da Educação 4.0 que dão suporte aos ambientes digitais (SQ1.1)

Na subquestão SQ1.1, investigou-se quais tecnologias emergentes da Educação 4.0 dão suporte aos ambientes digitais. Os resultados indicam que 73,17% (N = 30) dos artigos relatam o uso de ambientes colaborativos. Katernyak e Loboda (2016) utilizaram ambientes colaborativos e de cocriação em um AVA, como uma estratégia de desenvolvimento de competência e capacidade de executar processos de construção de habilidades. Esse projeto encorajou os estudantes a mergulharem na essência da questão e provocaram a colaboração e a cocriação entre os participantes. As ferramentas colaborativas ainda podem construir coletivamente o conhecimento e a realização de trabalhos em que parecem tornar algumas características mais eficientes para fazer face às exigências de uma formação permanente. Além disso, os ambientes tornam primordiais a formação e desenvolvimento de competências e habilidades, passando para segundo plano a aquisição de informação (Meirinhos, 2007).

Em segundo lugar, em 29,27% (N = 12) dos artigos foram utilizados Ambientes baseados em Jogos. Esses ambientes podem conter múltiplos tipos de agentes, além de poder conter conceitos baseados em Inteligência Artificial, simulando tomada de decisões (Yamamoto e Silva, 2009). Byl e Taylor (2007) utilizaram jogos do tipo *role-playing* para auxiliar os alunos a realizar atividades caras e inconcebíveis virtualmente, possuindo um ambiente com regras, alusões e outros conceitos e objetos que fazem com que os indivíduos se sintam como parte do mundo.

Além dessas tecnologias emergentes citadas acima, outras também foram identificadas, tais como Cloud Computing (7,32%, N = 3), Inteligência Artificial (7,32%, N = 3), Ferramentas de trocas de mensagem (4,88%, N = 2), Big Data (2,44%, N = 1), Internet das coisas (IoT) (2,44%, N = 1), Multimídia (2,44%, N = 1) e Drones (2,44%, N = 1). Em 9,76% (N = 4) dos artigos nenhuma tecnologia emergente da Educação 4.0 foi citada.

3.4.3 Ambientes digitais que utilizam simuladores (SQ2)

Um simulador pode ser definido como representações de uma situação real dentro de um programa de computador (Sanford et al., 2006). Normalmente ele utiliza cenários com um conjunto de regras, desafios e estratégias que são cuidadosamente projetados para desenvolver competências que podem ser trazidas para o mundo real (Sanford et al., 2006). Na subquestão SQ2, investigou-se quais ambientes digitais utilizam simuladores. Os resultados indicam que, em 14,63% (N = 6) dos artigos citam o Moodle como ambiente que utiliza um simulador. Por exemplo, Griol et al. 2014 utilizou o Moodle para desenvolver uma abordagem para ambientes inteligentes de aprendizagem por meio de mundos virtuais. O Moodle normalmente é um ambiente desenhado para ser compatível, flexível e fácil de ser modificado, podendo ser ligado a outras interfaces, como outros servidores ou diretórios estudantis (Alves et al., 2009).

Em 7,32% (N = 3) dos artigos, foram utilizados outros ambientes virtuais, não declarados e em 78,05% (N = 32) não foram utilizados nenhum simulador.

3.4.4 Simuladores que possuem agentes autônomos (SQ2.1)

Os agentes autônomos normalmente são utilizados para dar a personagens virtuais comportamentos mais naturais e realistas, com ou sem maior coerência entre as características dos personagens e ambientes que eles povoam (Nogueira et al., 2013). Normalmente utilizando técnicas de Inteligência Artificial na geração de comportamentos emergentes de personagens virtuais (Nogueira et al., 2013). Na subquestão SQ2.1, investigou-se quais simuladores possuem agentes autônomos. Os resultados indicam que, o Second Life foi utilizado em 4,88% (N = 2) dos artigos. Nassli e Oh 2015 utilizaram o Second Life com o objetivo de determinar a percepção

sobre a eficácia de um *Workshop* sistemático de Treino de Professores em 7 Mundos Virtuais. Isso foi feito para capacitá-los a tomar decisões informadas sobre a usabilidade de mundos virtuais para alunos com problemas em habilidades sociais e determinar se houve uma mudança na atitude do professor como resultado no engajamento da oficina proposta (Nussli, 2015).

O OpenSim² e Agentes Pedagógicos Virtuais foi utilizado em 2,44% (N = 1) dos artigos, cada. Na grande maioria dos artigos (92,68%; N = 38), não há citação do uso de agentes autônomos.

3.4.5 Simuladores que possuem agentes inteligentes (SQ2.2)

Os agentes inteligentes podem executar diversas funções e modificar seu comportamento dinamicamente, normalmente aliado com Inteligência Artificial, apresentando propriedades de autonomia, facilidade de comunicação, capacidade de responder a determinadas situações e aprender como alcançar seus objetivos (Frigo et al., 2004) (Sailva, 2003). Na subquestão SQ2.2, investigou-se quais simuladores possuem agentes inteligentes. Os resultados indicam que, nenhum dos artigos citou o uso de agentes inteligentes.

3.4.6 Simuladores que realizam a avaliação de aprendizagem (SQ3)

A educação é orientada por metas constituídas de intenções que podem se fazer presentes durante todo processo de ensino-aprendizagem, sendo que as intenções da ação educativa tornam determinado sentido se considerado a natureza social e a função socializadora da educação, para o desenvolvimento de novas habilidades e competências (Pacheco, 1998). A avaliação pode ser realizada recolhendo informações de maneira formal ou informal de dados, para que análises possam ser realizadas para tomada de decisões (Darsie, 1996).

Na subquestão SQ3, investigou-se quais simuladores realizam a avaliação da aprendizagem. Os resultados indicam que, apenas 12,20% (N = 5) dos artigos citam simuladores que fazem a avaliação da aprendizagem. Por exemplo, Nussli e Oh (2015) utilizaram *Survey*, *Exploração Virtual* e *Reflexão Escrita* para avaliar a aprendizagem. Em 87,80% (N = 36) dos artigos, não é citado o uso de simuladores que realizem avaliação de aprendizagem.

3.4.7 Como é realizada a avaliação de aprendizagem dentro dessas Abordagens (SQ3.1)

Também foi investigado como foi realizada a avaliação de aprendizagem dessas abordagens (SQ3.1). Os resultados indicam diferentes formas de avaliar a aprendizagem, tais como Autoteste (2,44%; N = 1), Questões (2,44%; N = 1), *Survey* (2,44%; N = 1), *Exploração Virtual* (2,44%; N = 1), *Reflexão Escrita* (2,44%; N = 1), Fórum de discussão (2,44%; N = 1) e Ferramentas de autodiagnóstico (2,44%; N = 1). Por exemplo, Yavich (2017) utilizou uma ferramenta de autodiagnóstico para avaliar o progresso do indivíduo, como características psicofisiológicas, necessidades educacionais e interesses profissionais junto com a criação e acumulação de dados de diagnóstico para avaliação do desenvolvimento dinâmico da competência do envolvido (Tavich e B., 2017). Além disso, em um dos artigos (2,44%; N = 1) que foi realizada a avaliação da aprendizagem, não foi informado como isso foi feita essa avaliação.

²<https://opensim.stanford.edu/>

3.4.8 Avaliações que desenvolvem competências necessárias para a Educação 4.0 (SQ3.2)

A maioria dos artigos, 87,80% (N = 36), não cita a realização de avaliação de competências. Em 9,76% (N = 4) foram realizadas avaliações, porém não foram descritas se elas desenvolvem competências necessárias.

Em apenas 2,44% (N = 1) foi realizada avaliação de competências necessárias para a Educação 4.0. Katernyak (2016) citou que na avaliação a expectativa é desencadear o pensamento do indivíduo, tornando-o criativo e inovador, por meio a criação de eventos de aprendizagem. Esses eventos são o impulso para a mudança que requer a construção de novos conhecimentos para a tomada de decisões e ações. Isso resulta na capacidade de desenvolver competências e obter novas impressões e experiências (Katernyak e Loboda, 2016).

3.4.9 Coleta da avaliação de aprendizagem (SQ4)

Em 43,90% (N = 18) dos artigos as avaliações foram coletadas através de questionários; 9,76% (N = 4) foram coletados através de *Feedback* do aluno; em 7,32% (N = 3) foram coletados por meio de entrevistas e tarefas, cada; e em 4,88% (N = 2) foram coletados por meio de *workshops*. Em 2,44% (N = 1) dos artigos, a avaliação foi coletada por *Feedback* do professor, por meio de *Survey*, *Feedback* do Ambiente e palestras, cada. Em 17,07 (N = 7), não foi informada a forma de coleta de avaliação da aprendizagem. Em 31,71% (N = 13) dos artigos, não foi realizado a coleta das avaliações de aprendizagem.

Katerniak (2016) utilizou como meio de coleta da avaliação tanto tarefas quanto *workshops* e *feedback* do aluno. Alward e Phelps (2019) utilizaram questionários e entrevistas. Já Puggioni et al (2021), utilizaram palestras e questionários para coletar a avaliação de aprendizagem.

3.4.10 Análise da avaliação de aprendizagem (SQ4.1)

Em 60,98% (N = 25) dos artigos foi realizada uma análise quantitativa da avaliação da aprendizagem realizada. Por exemplo, Khlaisang (2017) realizou uma análise fatorial dos dados coletados na aplicação, utilizando o método Verimax, com 17 variáveis, sendo 11 de peso superior a 0,50. Já em Dorner e Karpáti (2010), um trabalho de avaliação em colaboração com 23 professores foi realizado, avaliando a satisfação global do curso, papel de facilitadores, presença social, documentação online do sistema e por fim a relação entre os componentes do sistema. Após a avaliação foi realizada uma análise estatística independente em cada caso.

Em 26,83% (N = 11) dos artigos, a avaliação foi analisada qualitativamente. Por exemplo, Alward e Phelps (2019) realizaram análises qualitativas e identificaram temas fundamentais e padrões identificáveis nas comunicações dos entrevistados, sendo que esses temas eram agrupamentos de códigos que surgiam durante ou após o processo de análise qualitativa.

Não foram realizadas avaliações, e consequentemente, análises em 31,71% (N = 13) dos artigos. Em 2,44% (N = 1) dos artigos, a coleta da avaliação de aprendizagem foi realizada, porém, não foi informado como a análise dessa avaliação foi feita.

3.4.11 O artefato tecnológico de treinamento possibilita o desenvolvimento de quais habilidades ou competências (SQ5)

Como descrito anteriormente, um coordenador de cursos deve possuir diversas habilidades ou competências. Nessa subquestão foram analisadas as habilidades e competências administrativas, pedagógicas e políticas identificadas nos artigos.

Em 100% (N = 41) dos artigos foram identificados artefatos tecnológicos de treinamento que possibilita o desenvolvimento de habilidades pedagógicas. Por exemplo, Nussli e Oh (2015) utilizaram a ferramenta *Second Life* para capacitar professores no uso de mundos virtuais para que os alunos possam adquirir habilidades sociais através de *workshops*. Thuy et al (2015) criou um método de análise para classificação de barreiras no e-learning, avaliando a tomada de decisões, explorando habilidades e competências que podem ser a chave para o sucesso da pesquisa.

Em 14,63% (N = 6) dos artigos, houve o uso de artefatos tecnológicos que desenvolvem habilidades administrativas. Alward e Phelps (2019), por exemplo, fizeram um experimento para avaliar a percepção de líderes em relação às competências necessárias para liderar equipes virtuais, explorando os vários fatores vitais de sucesso de líderes virtuais e verificando a liderança no desempenho da equipe de ensino superior. Por fim, em nenhum dos artigos foi citado o desenvolvimento de habilidades ou competências políticas.

3.5 DISCUSSÕES

Este capítulo abordou os resultados do MSL que teve como principal questão de pesquisa "*Quais ambientes digitais de treinamento que apoiam o desenvolvimento de habilidades e competências de profissionais da Educação*". A partir de um protocolo formal, foram realizadas buscas automáticas em três máquinas de buscas. Foram retornados 1.893 artigos, sendo que 41 desses atenderam aos critérios de inclusão e foram extraídos. O protocolo foi definido e documentado conforme sugerido por Kitchenham e Charters (2007). Uma das estratégias de extração de dados foi responder 11 subquestões de pesquisa.

Os resultados desse MSL mostram que: (SQ1) a maioria dos estudos apresenta a utilização de Ambientes Virtuais, como os AVAs, e o uso dos Ambientes Tridimensionais, como o *Second Life*, como softwares que dão suporte a ambientes de treinamento. Além disso, podemos citar ainda o suporte de Multimídia e Jogos Digitais; (SQ1.1) a grande maioria dos ambientes digitais empregam os ambientes colaborativos como tecnologia emergentes da Educação 4.0 como suporte. Os ambientes baseados em jogos ficam em segundo lugar, o que pode indicar que essas duas tecnologias podem ser ideais para uso em simuladores; (SQ2) o Moodle foi a ferramenta mais citada, talvez por ser um dos ambientes digitais mais utilizados quando se fala em educação à distância, e seu uso aumentou nesses últimos anos por causa da pandemia do Covid-19. No entanto, notou-se que na grande maioria dos artigos não se utilizou nenhum ambiente para dar suporte aos simuladores, mostrando que esses podem ser utilizados sem a necessidade do suporte de outro ambiente; (SQ2.1) Poucos artigos mostraram que os ambientes possuem algum tipo de agente autônomo, apenas dois utilizaram esse tipo de agente com o *Second Life*. Isso pode demonstrar uma lacuna a ser estudada, pois os agentes autônomos podem ser um artifício positivo no uso do simulador de um coordenador de cursos; (SQ2.2) Nenhum dos artigos citou o uso de ambientes com qualquer tipo de agente inteligente. Isso pode demonstrar a necessidade de se investigar o uso ou não desse tipo de agente em ambientes digitais; (SQ3) A avaliação de aprendizagem pode ser um dos pontos chave para descobrir se o artefato realmente funciona como deve, porém na maioria dos artigos que apresentam simuladores identificados nesse MSL não foi realizada a avaliação de aprendizagem; (SQ3.1) Quando realizada, a avaliação de aprendizagem foi feita através de Autotestes, Questões, Surveys, Exploração Virtual, Reflexão Escrita e Fórum de discussões; (SQ3.2) A maioria dessas avaliações não implicam em desenvolver habilidades ou competências necessárias para a Educação 4.0, somente em 1 dos artigos foi identificado esta característica, demonstrando que os ambientes podem não ter se preocupado com esse quesito; (SQ4) Mesmo não havendo a coleta de avaliações no ambiente, diversos estudos fizeram a coleta de outra maneira, sendo a aplicação de Questionários utilizado na

maioria dos artigos, seguido pelo *Feedback* do aluno, tarefas e entrevistas; (SQ4.1) Na maioria das avaliações foi realizada análise quantitativa, em 60,98% (N = 25) artigos. Em 26,83% (N = 11) foi realizada análise qualitativa; (SQ5) A maioria dos ambientes identificados possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências pedagógicas nos indivíduos, Por outro lado, apenas um deles possibilita o desenvolvimento das habilidades administrativas e nenhuma das habilidades políticas.

Com base na pesquisa realizada e seus resultados, é possível afirmar que: (a) tanto ambientes virtuais quanto tridimensionais podem dar suporte a ambientes digitais de treinamento; (b) a maioria dos ambientes não utiliza simuladores; (c) a maioria dos simuladores não realiza avaliações de aprendizagem; (d) em sua grande maioria, os artefatos permitem o desenvolvimento de habilidades pedagógicas nos indivíduos;

Muitos dos ambientes de treinamento encontrados funcionam dentro de Ambientes virtuais de Aprendizagem (AVA). Nos AVAs, a promoção de aprendizagem pode ser obtida através de reflexão e tomadas de decisões, utilizando processos pedagógicos não exaustivos, e fornecendo um feedback abrangente e discursivo aos estudantes (Da Silva et. al., 2007). Yavich e Starichenko apresentaram abordagens existentes no design e métodos modernos de treinamento, escrevendo uma variante de uma tecnologia em AVA para desenvolver competências culturais e profissionais nos alunos da educação pedagógica (Yavich, 2017). Este estudo levou a uma modelagem conceitual de um conjunto de métodos para a formação de estudantes em condições de um ambiente saturado de informações, sendo realizado em um método de design de assunto no âmbito de teoria prescritiva. Os resultados apresentaram a visão geral da abordagem em relação à concepção de atividades docentes, incluindo a percepção de métodos de formação com base na contabilização dos componentes estruturais primários das tecnologias educacionais. Além disso foi percebido que os ambientes precisam de ajustes educacionais pessoais, permitindo que os alunos possam preencher o ambiente educacional automaticamente com assuntos substanciais, com os quais é possível realizar diversos tipos de atividades educacionais.

Já Khlaisang e Songkram (2019) fizeram um estudo sobre os fatores necessários para o desenvolvimento de um AVA eficaz, para melhoria no desenvolvimento de habilidades do Século XXI na Associação de Nações do Sudeste da Ásia, utilizando aplicativos móveis e salas de aula 3D, proporcionando um ambiente integrado para uma aprendizagem eficaz. O estudo foi aplicado em 90 estudantes voluntários de graduação de 5 países membros da Associação nas Nações do Sudoeste Asiático (ASEAN). Os resultados se demonstraram bem consistentes, e foram apoiados por resultados das observações de comportamento e rastreamento e atribuições de projeto para os estudantes.

Os ambientes 3D podem se destacar na educação por gerar maior motivação aos estudantes, além de poder fornecer apoio aos processos de aprendizagem e fornecer outros recursos de mídias. Esses ambientes ainda permitem uma análise da aprendizagem, dando oportunidades para que os estudantes tenham experiências e interações entre si, estimulando ainda mais a sua participação ativa no processo de aprendizagem (Da Silva, 2007)

Em alguns casos, os autores utilizaram Jogos Digitais, uma tecnologia que vêm sendo utilizada há décadas com o objetivo de ensino-aprendizagem que auxilia no desenvolvimento de habilidades e conhecimentos, além de ensinar de forma lúdica e tornando o aprendizado mais prazeroso e encantador (Grubel, 2006). Emad et al. (2013) analisaram pesquisas em que o processo de construção de competências dos indivíduos foi analisado em tecnologias de ensino puramente baseada em jogos de computador, acreditando que dentre as tecnologias existentes essa será a que provavelmente terá o maior impacto na educação, colhendo resultados que demonstraram diferenças entre aprendizado em modo síncrono e assíncrono com jogos.

Em todos os casos foram utilizadas tecnologias capazes de fornecer ao interessado a possibilidade da aquisição de habilidades e competências, porém, não foi identificado na literatura um que seja específico para a Coordenação de Cursos. A ideia do CoordSim foi se basear em algumas dessas características, fazendo com que o usuário possa ter o ganho de conhecimento nessa área, podendo utilizar o simulador quantas vezes achar necessário para que este possa entender e se preparar melhor para sua função. Para isso, foi utilizado um sistema em ambiente web como simulador. Este ambiente foi escolhido pois a maioria dos professores possuem um dispositivo com acesso à internet, não necessitando de instalação para utilizar o sistema, além de poder utilizá-lo em qualquer horário e dependendo do dispositivo até poderá ser independente de local, além de poder ser aplicado em laboratórios em larga escala.

A Figura 3.5 mostra uma comparação entre o uso das tecnologias citadas anteriormente:

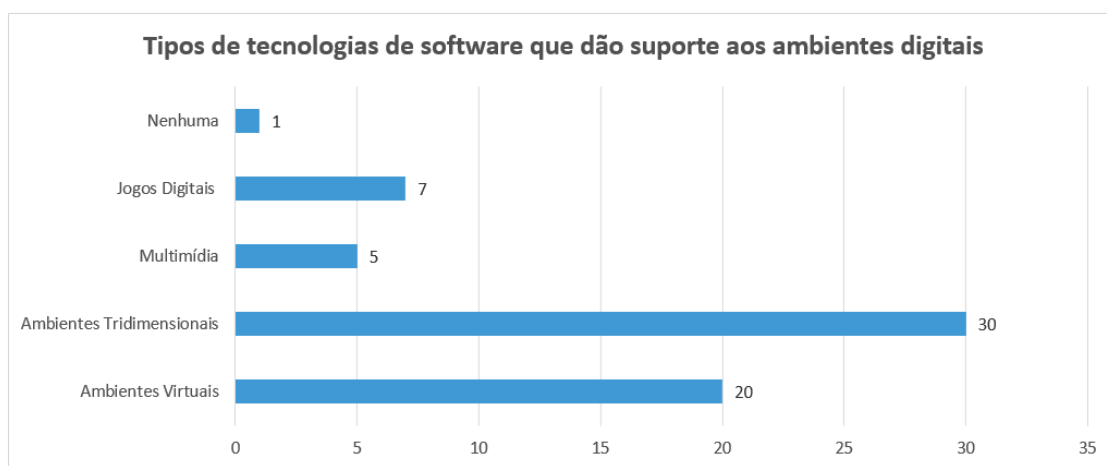


Figura 3.5: Total de artigos retornados na busca

Fonte: O autor

3.6 CONCLUSÃO

O MSL apresentada neste capítulo evidenciou um panorama amplo e diversificado sobre os ambientes digitais de treinamento voltados ao desenvolvimento de habilidades e competências de profissionais da educação. Os resultados apontam para um uso significativo de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) e ambientes tridimensionais, destacando ferramentas como o Moodle e o Second Life. Apesar de diversas tecnologias estarem sendo utilizadas para fins educacionais, como jogos digitais e multimídia, ainda há lacunas importantes a serem preenchidas, especialmente no que se refere à integração de agentes autônomos e inteligentes, bem como à efetiva avaliação da aprendizagem.

Verificou-se que muitos dos simuladores identificados não realizam avaliações de aprendizagem estruturadas, o que compromete a mensuração do real impacto desses ambientes no desenvolvimento de competências exigidas pela Educação 4.0. Além disso, apenas um número limitado de estudos apresentou evidências de que os ambientes contribuíam efetivamente para o desenvolvimento de habilidades administrativas ou políticas, sugerindo que o foco continua centrado em competências pedagógicas. Essa constatação reforça a necessidade de novas investigações e propostas de ambientes mais completos e integrados, que dialoguem com as múltiplas dimensões da atuação profissional na área da educação.

Por fim, o desenvolvimento do CoordSim surge como uma resposta direta às lacunas identificadas na literatura. Ao focar na formação de coordenadores de curso, a proposta desse simulador em ambiente web visa suprir a ausência de soluções específicas para essa função, oferecendo uma alternativa acessível, flexível e adaptável às necessidades dos profissionais. Espera-se que essa iniciativa contribua não apenas para a ampliação do conhecimento técnico e prático dos usuários, mas também para o avanço das discussões sobre o papel dos ambientes digitais na formação de educadores para os desafios contemporâneos.

Pode-se perceber que os ambientes de simulação, embora pouco utilizados, podem trazer resultados positivos aos envolvidos, como o desenvolvimento de habilidades e competências relacionados à Educação 4.0. Portanto, este MSL contribui com *insights* e em tomadas de decisões relacionadas a organização e desenvolvimento do Simulador de Coordenador de Cursos.

4 PROPOSTA DO COORDSIM

Com base no MSL realizado, foi identificado que poucos estudos abordam os ambientes virtuais digitais ou tridimensionais que propiciam a combinação de simuladores com algoritmos para fins de treinamento. O CoordSim utiliza um algoritmo para disparar as tarefas dentro do simulador, criando mais imersão no seu uso. Essas tarefas podem contribuir com o avanço do treinamento em questão. Nesse contexto, o aprendiz também pode selecionar as tarefas que deseja fazer, na ordem em que achar necessário ou importante. Segundo os resultados do MSL, poucos ambientes possuem algoritmos como este.

Além disso, nenhum dos ambientes identificados promovem uma integração entre o treinamento de um gestor em conjunto com o desenvolvimento de habilidades e competências pedagógicas, administrativas e políticas. Portanto, propõe-se nessa tese de doutorado um ambiente de simulação para o treinamento de habilidades e competências pedagógicas, administrativas e políticas de um coordenador de curso, chamado CoordSim. Esse ambiente pode ser utilizado tanto para o treinamento de coordenadores de IES públicas quanto privadas. O objetivo fim do CoordSim é propiciar uma melhor formação ou treinamento de um gestor de curso, por meio do uso de recursos tecnológicos, para se desenvolver competências e habilidades necessárias para o cargo. Essas competências e habilidades podem ser definidas pelas características da Metodologia DISC, que foi empregada para caracterizar as respostas do CoordSim e ajudar a definir um perfil para cada candidato.

Com o requisito computacional de interoperabilidade, o CoordSim seguiu alguns dos padrões de desenvolvimento preconizados para *web* e o *World Wide Web Consortium* (W3C), permitindo que o sistema criado seja funcional em computadores e em dispositivos móveis. Além disso, os padrões utilizados podem fazer com que o sistema carregue de modo mais rápido e seja semanticamente correto, melhor ranqueado pelos motores de busca e com maior compatibilidade com os navegadores existentes. Segundo a W3C, interoperabilidade pode aliar diversos tipos de plataformas, que podem trocar dados entre si, proporcionando funcionamento em dispositivos móveis e *desktops*, além de funcionar bem em diversos navegadores. É um exemplo disso um site que consiga ser corretamente visualizado em um celular ou computador comum, podendo trocar informações com outros sistemas, com uso de APIs (*Application Programming Interface*) ou JSONs, para realizar logins ou trocar outras informações.

O modelo cascata foi empregado no desenvolvimento do CoordSim. Este modelo prevê que cada fase tenha de ser definida antes do desenvolvimento da próxima, sendo considerado ótima para quem já possui o projeto bem definido e estável (Pressman e Bruce, 2015).

O CoordSim está disponível e pode ser integrado como componente do Moodle, de outro Ambiente Virtual de Aprendizagem, ou ainda ter acesso direto pelo endereço de internet (<https://www.coordsim.com.br/>). A integração com outras plataformas pode ser realizada através de APIs, que devem ser desenvolvidas para trocar informações entre os softwares. A integração também pode ser realizada através de um link ou formulário com usuário e senha, onde as informações poderão ser enviadas ao sistema do CoordSim para validação. Essa ideia de integrar o CoordSim com outros ambientes veio por meio da leitura do trabalho de Tobarra et al (2021). Nesse trabalho, implementou-se um sistema chamado *CyberScratch*, que é uma arquitetura *web* baseada em jogos, para ensino de cibersegurança. Esse ambiente se apropria de uma abordagem em nuvem na qual independente da origem da requisição das tarefas, sejam elas desktop, web ou mobile, o ambiente devolve uma camada de apresentação e uma camada de dados específica para cada requisição. Outro trabalho identificado na literatura que permite essa integração é o de Griol

e Molina (2014). Eles fizeram a integração do *OpenSimulator*, um simulador de ações, com o Moddle. O objetivo foi mesclar ambientes virtuais imersivos, processamento de linguagem natural e técnicas de IA para oferecer vantagens no desenvolvimento de sistemas inteligentes. Da mesma forma, o CoordSim deverá ter essa mesma característica, que é funcionar em qualquer ambiente e em qualquer dispositivo.

Como dito anteriormente, o CoordSim deve apoiar o desenvolvimento de habilidades (1) pedagógicas, (2) administrativas e (3) políticas. Para isso, será necessário que o coordenador realize atividades com esses focos. Atividades pedagógicas são aquelas que permeiam a articulação crítica entre os docentes e seu contexto, além de atuar na teoria educacional e prática educativa, num processo que seja formativo e emancipador, crítico e compromissado (Franco, 2008), marcar reuniões acadêmicas com corpo docente ou discente, revisar planos de ensino ou marcar treinamentos pedagógicos. Nesse tipo de atividade, algumas habilidades poderão ser desenvolvidas, tais como boa comunicação e desenvolvimento profissional. Atividades administrativas são aquelas que necessitam de comandos, espírito empreendedor, visão de futuro e competência para identificar e analisar problemas, examinando alternativas para tomar decisões e diminuir conflitos, além de supervisionar atividades e avaliar resultados (Farinelli e Melo, 2009), como comprar materiais para o curso, como livros ou computadores, ou fazer a contratação de docentes para o curso. Habilidades desenvolvidas nesse tipo de atividade envolvem a liderança, capacidade de motivar, resolver conflitos pessoais e coordenar. Atividades políticas são aquelas que consideram funções articuladoras, formadoras e transformadoras (Placco et al., 2012), como intervir em decorrência de desacordos entre o corpo docente ou discente ou no ímpeto de ações dentro da instituição que possam refletir na relação entre os entes educacionais. Habilidades desenvolvidas nesse tipo de atividade poderão ser de liderança, saber escutar a equipe, usar inteligência emocional, mostrar consideração aos membros e respeitar a necessidade e sentimento das pessoas.

4.1 METODOLOGIA DISC

O CoordSim também tem como objetivo apresentar um processo para auxiliar a aquisição de habilidades e competências por meio do treinamento do coordenador de curso. Uma das metodologias identificadas na literatura que mede o comportamento do aprendiz é a metodologia DISC (Matos, 2008), criada por Willian Moulton Moustoun em 1928. O DISC mede quatro fatores: Dominância, Influência, Estabilidade e Conformidade, como mostra a Figura 4.1. A dominância mede fatores de comportamentos mais dominantes, rápidos, ousados e competitivos, orientados a ação e para os prazos envolvidos; A influência mede fatores mais comunicativos, amigáveis e descontraídos, orientado para as pessoas e com tendência a influenciá-las; a estabilidade mede comportamentos mais estáveis, paciente e conciliador, orientado a buscar o equilíbrio e a harmonia dos relacionamentos e ambientes; por fim a conformidade mede comportamentos mais cautelosos, exigentes e detalhistas, orientada a fazer as coisas com precisão e qualidade.

Esses fatores são complexos e não podem ser medidos em palavras ou ideias isoladas, mas podem ser medidos por algumas características como assertividade, comunicação, paciência e estrutura (Matos, 2008), mensurando os pontos onde os coordenadores possam melhorar frente a outros a fim de auxiliar os gestores no momento de traçar objetivos alinhados ao perfil profissional de cada um, resultando em alcançar mais resultados no dia a dia. Esta metodologia é utilizada pela ETalent¹, uma das maiores empresas de recursos humanos no país, sendo que a definição correta de um perfil de cargo utilizando a metodologia DISC proporcionou resultados positivos não apenas na seleção de aprendizes, mas também na orientação e outras ações voltadas

¹ www.etalent.com.br



Figura 4.1: Metodologia DISC

Fonte: O autor

para o candidato aos cargos enquanto profissionais, aumentando suas chances de melhoria de performance na empresa (Rodrigues e Souza, 2018). Portanto, essa metodologia foi considerada útil para apoiar o desenvolvimento de habilidades e competências no CoordSim. Um estudo com especialistas em metodologia DISC foi realizado e descrito nesta tese, para caracterizar as respostas das tarefas do CoordSim corretamente.

4.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO COORDSIM

O CoordSim possui um conjunto de tarefas que o coordenador deve executar. O coordenador poderá executá-las na ordem que desejar. As tarefas serão classificadas como Pedagógicas, Administrativas ou Políticas, que poderá ser avaliada a cada passo dado dentro da simulação, bem como ao término da resolução de problemas. As tarefas poderão ajudar o coordenador a entender quais são os fatores que podem ser mais importantes no processo de decisão. Além disso, durante a realização das tarefas, o coordenador deverá refletir sobre o tempo que se leva em cada tarefa, devendo chegar a conclusão se a finalizou com êxito ou não.

Para o desenvolvimento do CoordSim, buscou-se seguir um processo dividido em Análise, Projeto, Desenvolvimento e Avaliação, utilizando o Modelo Clássico de Desenvolvimento de Software (Pressman e Bruce, 2015), como mostra a Figura 4.2. Essas etapas serão melhor descritas nas subseções a seguir.

4.2.1 Análise e Especificações de Requisitos do CoordSim

Um requisito pode ser definido como uma condição ou capacidade de um artefato que deve ser implementada por um sistema ou componente de um sistema, para se alcançar um determinado fim, definindo necessidades e expectativas dos usuários que utilizarão o artefato (Engholm JR, 2010). Segundo Engholm (2010), muitos projetos podem fracassar pela falta de identificação e controle de requisitos de um sistema. Desta forma, a definição e análise de requisitos faz-se necessária a fim de evitar que funcionalidades da aplicação estejam faltando

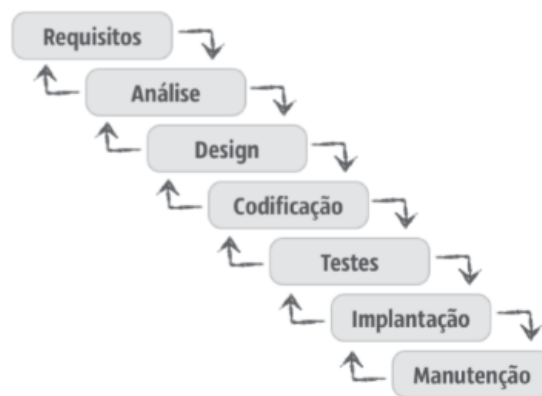


Figura 4.2: Metodologia de Desenvolvimento do CoordSim

Fonte: Pressman (2015)

ou até mesmo sejam ambíguas ou inconsistentes. A seguir serão apresentados os requisitos funcionais e não funcionais do CoordSim.

4.2.1.1 Requisitos Funcionais

Os Requisitos Funcionais (RF) do Sistema devem descrever de maneira sumariada, as principais funcionalidades que o software deve possuir, permitindo o entendimento das funcionalidades do sistema pelos diversos *stakeholders*. Segundo Zanlorenci (1998), os RFs devem ser escritos de acordo com a visão dos *stakeholders*. Os requisitos funcionais do CoordSim estão descritos abaixo:

- **RF01:** O CoordSim deve disponibilizar um controle de usuários, com cadastro e tela de login.
- **RF02:** O CoordSim deve disponibilizar uma tela principal, ou *Dashboard*, contento as tarefas a serem executadas pelo coordenador.
- **RF03:** O *Dashboard* deverá conter o andamento do processo de simulação.
- **RF04:** O CoordSim deve mostrar novas tarefas pedagógicas, sugeridas por um algoritmo, de tempos em tempos. As tarefas pedagógicas podem ser: marcar reuniões acadêmicas com corpo docente e discente quando necessário; revisar planos de ensino; marcar treinamentos pedagógicos; agendar palestras que sejam de interesse do curso; agendamento de cursos extracurriculares; organização dos seus cursos.
- **RF05:** O CoordSim deve mostrar novas tarefas administrativas, sugeridas por um algoritmo, de tempos em tempos. As tarefas administrativas podem ser: verificar e comprar materiais para o curso quando necessário; realizar entrevistas, bancas e contratação de professores para o curso; realizar o desligamento de professores; acompanhamento pedagógico; cuidar do desempenho dos alunos; controle de frequência dos docentes e discentes; verificar qualidade das aulas; verificar inadimplência dos discentes.
- **RF06:** O CoordSim deve mostrar novas tarefas políticas, sugeridas por um algoritmo, de tempos em tempos. As tarefas políticas podem ser: intervir em decorrência de

desacordos entre docentes e docentes, discentes e discentes e docentes e discentes; apresentação interna e externa do coordenador; divulgação do curso; vincular o curso ao mercado de trabalho;

- **RF07:** O CoordSim deve disponibilizar um meio para que o candidato possa atender uma tarefa, podendo ainda ter as opções para resolver, finalizar ou retomar posteriormente.
- **RF08:** O CoordSim deve permitir que uma tarefa possa ser disparada sobre outra tarefa, fazendo com que o usuário tenha de escolher qual resolver.
- **RF09:** O CoordSim deve permitir que ao final de cada simulação, o usuário possa ter um *feedback* sobre a simulação
- **RF10:** O CoordSim deve permitir que o usuário possa refazer a simulação.
- **RF11:** O CoordSim deve permitir a emissão de relatórios, tanto para os coordenadores, quanto para os administradores do sistema.

4.2.1.2 Requisitos Não Funcionais

Requisitos Não Funcionais (RNF) são características do sistemas, ou seja, expressam condições que o software deve atender ou qualidades específicas que o software deve ter. Exemplos de RNFs são requisitos de confiabilidade, de segurança, tempo de resposta, usabilidade e acessibilidade. Os RNFs necessitam ser capturados e analisados nos primeiros momentos do desenvolvimento do sistema, uma vez que, erros provocados por evitar sua abordagem, ou não lidar com eles podem se tornar erros caros e difíceis de corrigir (Cysneiros e Leite, 2001). Os requisitos não funcionais do CoordSim estão descritos abaixo:

- **RNF01:** O CoordSim deve possuir acessibilidade, podendo ser acessado por pessoas com algum tipo de deficiência, como deficiência visual. Pessoas com algum tipo de daltonismo, baixa visão, ou nenhuma visão poderão acessar o sistema, onde leitores de tela poderão atuar para ditar as tarefas e respostas do CoordSim.
- **RNF02:** O CoordSim deve possuir responsividade necessária para utilização do sistema em diversos dispositivos, como dispositivos Windows, Linux, Mac, Android e iOS.
- **RNF03:** O CoordSim deve estar acessível de maneira online para os usuários, 7 dias por semana, 24 horas por dia.
- **RNF04:** O CoordSim deve possuir facilidade de uso, fazendo com que seus usuários levem menos tempo em treinamento para execução das tarefas.
- **RNF05:** O CoordSim deve ter performance suficiente para carregar as telas rapidamente, devendo ser carregado em até 5 segundos.
- **RNF06:** O CoordSim deverá ser funcional na maioria dos navegadores existentes no mercado, como Google Chrome, Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Opera e Apple Safari.
- **RNF07:** O CoordSim deverá ser seguro, sendo que os usuários do sistema não poderão acessar dados de outros usuários, bem como visualizar resultados dos treinamentos de outros, ou acessar o sistema sem ter efetuado o login.

- **RNF08:** Como requisito de segurança, o CoordSim ainda deverá funcionar sob o protocolo HTTPS (*Hyper Text Transfer Protocol Secure*) para garantir uma segurança adicional para os dados trafegados no servidor.

A Figura 4.3 mostra o diagrama de classes do Sistema CoordSim. O candidato a coordenador de curso, deverá fazer uma inscrição rápida no sistema, para que posteriormente possa verificar seus resultados ou continuar suas tarefas na simulação, caso tenha parado a simulação em algum outro momento.

O diagrama apresentado na Figura 4.3 estabelece as principais classes identificadas durante o processo de refinamento dos requisitos funcionais (RF) e não funcionais (RNF), apresentados neste capítulo. Assim, este diagrama tenta elucidar os detalhes de implementação para o desenvolvedor, em especial, a relação entre as Simulações e as Tarefas realizadas em cada sessão de treino, bem como ações do usuário ao acessar o sistema. Com o CoordSim pronto, foi possível realizar testes funcionais com candidatos e coordenadores de curso, verificando se o sistema é realmente funcional como deveria. Os testes se mostraram satisfatórios, com resultados positivos sobre a sua aplicação.

No diagrama de classes é possível verificar que a Simulação possui um usuário, que pode ser o coordenador ou administrador do sistema, ou os dois ao mesmo tempo, e é ligado a uma instituição, que por sua vez é ligada a um curso. Uma tarefa pode ser disparada na simulação, além de estar ligada a metodologia DISC em que se encaixa.

O CoordSim deve apresentar um *Dashboard* ou Painel Principal, após o aprendiz ter efetuado seu login corretamente, contendo as tarefas preparadas para o treino, sendo que o o sistema irá sortear uma tarefa inicial para que o candidato possa resolvê-la ou escolher resolver depois, após esta tarefa serão sorteadas outras tarefas, como mostra a Figura 4.4. O sistema mostra chamadas na tela, com ajuda de janelas *pop-up*, como demonstra a Figura 4.4, para problemas pontuais que possam ou não atrapalhar o andamento de outras tarefas já mapeadas, demonstrando como pode ser o dia-a-dia de um coordenador de cursos. Essas tarefas serão apresentadas aleatoriamente e poderão testar o candidato tanto em tarefas pedagógicas, políticas ou administrativas. Novas tarefas podem ser oferecidas, mesmo que o usuário esteja resolvendo alguma. Esse papel de atribuir mais tarefas ficará por conta de um algoritmo, que irá sortear tarefas de diversos tipos (administrativa, política ou pedagógica), assim como acontece na vida real. A partir disso, será identificado se o candidato atuou com mais Dominância, Influência, Estabilidade ou Conformidade, conforme mede a metodologia DISC. A Figura 4.5 mostra como a tarefa e as respostas são mostradas dentro do CoordSim, sendo que o coordenador deverá selecionar apenas uma resposta. O usuário ainda poderá selecionar o "Responde depois" para responder a pergunta posteriormente ou até mesmo Pausar a Simulação.

Sendo uma premissa de desenvolvimento humano, é necessário ainda a aferição das ações do gestor durante o uso do artefato perante quatro atividades integradas e analisadas de forma a garantir a elevação das competências e habilidades para efetivação do cargo. Sendo estas etapas divididas em: Planejamento, Execução, Verificação e Certificação. Essas etapas podem ajudar nas funções do coordenador, administrativamente, pedagogicamente e politicamente, sendo que na função administrativa pode-se adquirir habilidades e competências de liderança e tomada de decisões; na pedagógica o acompanhamento das avaliações e criação de atividades atrativas ao público; e na política atividade proativa, participativa e articuladora, preparando-o para algumas atividades requeridas pelo INEP/MEC (Delpino et al., 2008).

No planejamento das ações é visto as ações e reações do gestor frente à aspectos pedagógicos, políticos e administrativos citados anteriormente. A etapa de Execução, permeia as ações e reações frente aos aspectos organizacionais e financeiros inerentes ao cargo. Na etapa de verificação, é endereçado os elementos de conformidade com as lei e normas preconizados pela

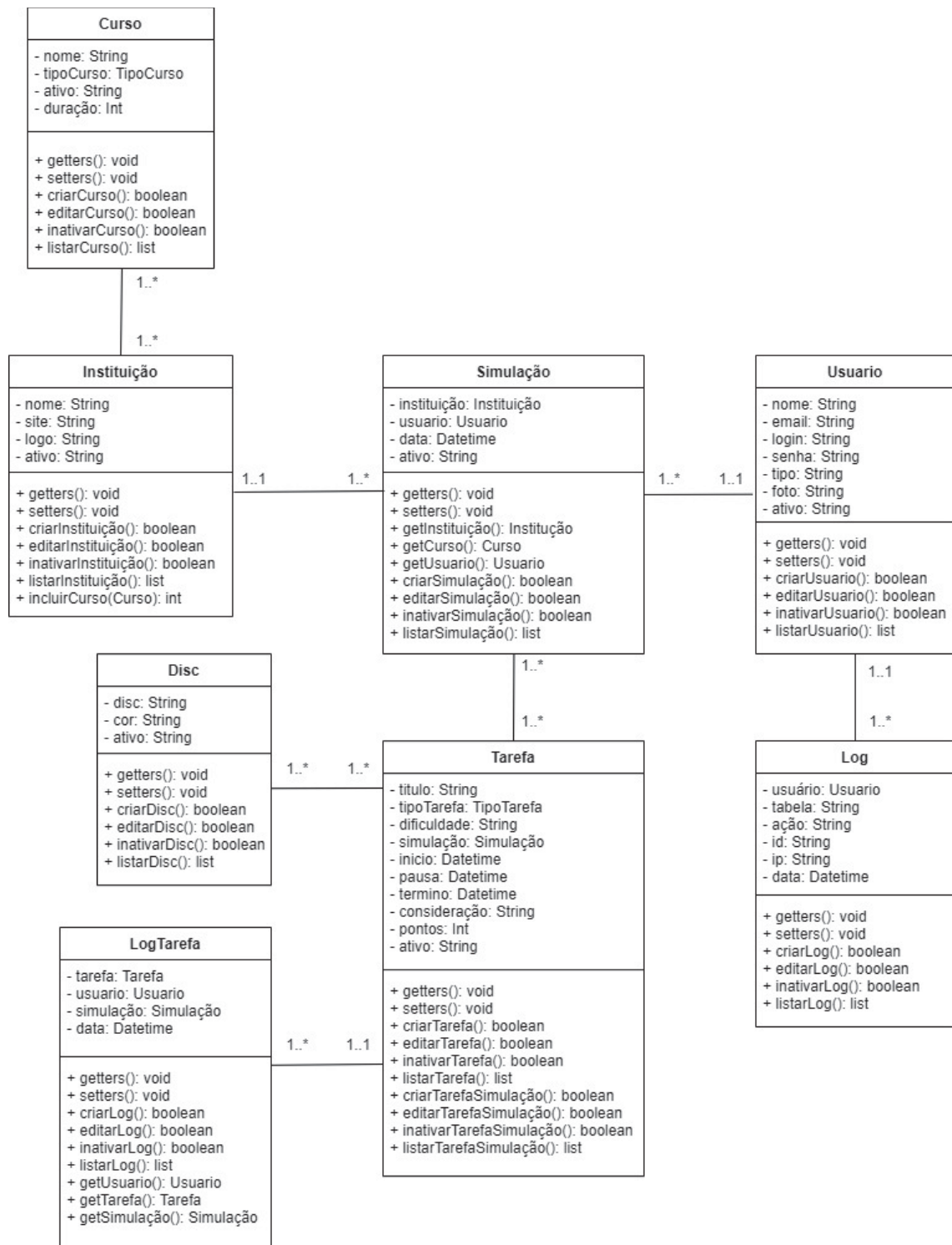


Figura 4.3: Diagrama de Classes do CoordSim

Fonte: O autor

regulação universitária promovida pelo INEP/MEC, e por último, a etapa de certificação, que compreende uma análise transacional pela metodologia DISC para habilitar o gestor em suas funções, conforme mostra o diagrama de atividades relacionado a Metodologia DISC na Figura 4.6.



Figura 4.4: Tela Principal do CoordSim com popup

Fonte: O autor

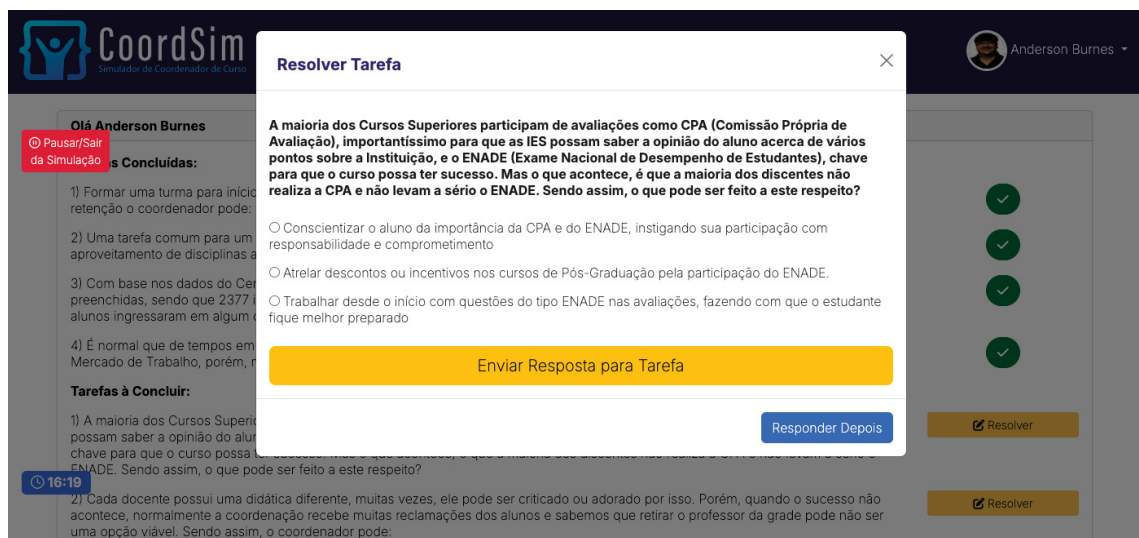


Figura 4.5: Tela com o popup de Pergunta do CoordSim

Fonte: O autor

O resultado da metodologia DISC neste caso será apresentada por meio de relatórios aos administradores do sistema, gestores da universidade e coordenadores, para que esses possam analisá-lo e saber se o candidato possui características parecidas com o coordenador que se deseja formar. Com essas informações o candidato poderá realizar novas aplicações para tentar melhorar a dominância, influência, conformidade ou estabilidade, sabendo onde melhorou ou piorou visualizando os gráficos. Essas aplicações devem fazer com que o candidato obtenha resultados expressivos e ganhe mais habilidades e competências.

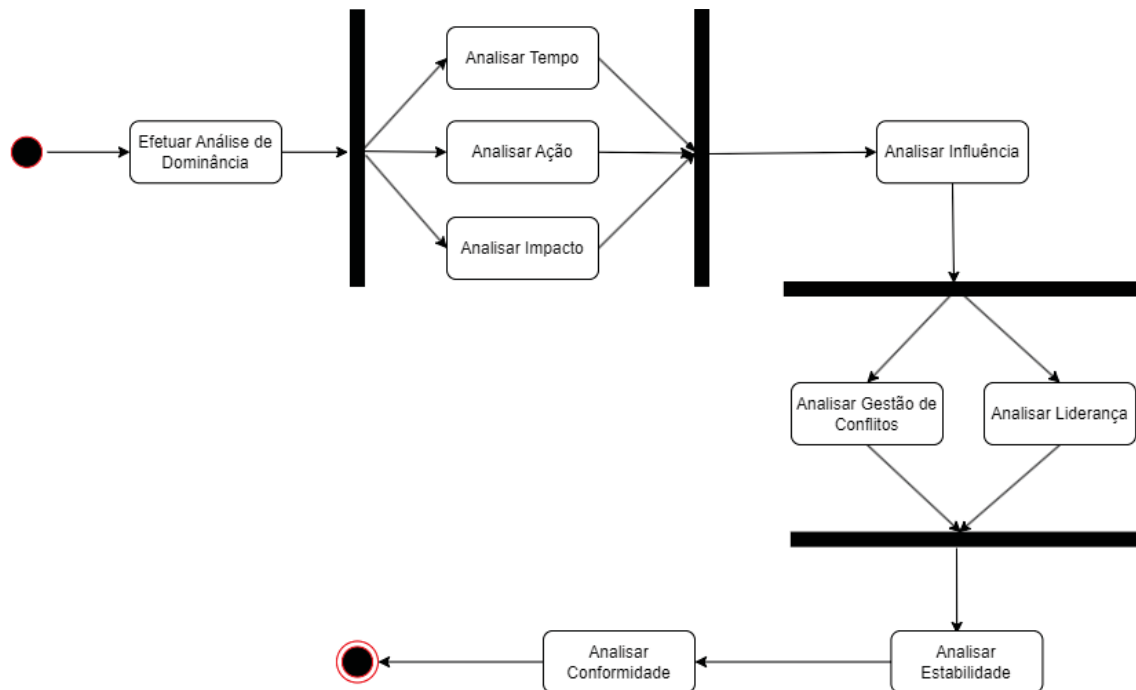


Figura 4.6: Diagrama de Atividades do Modelo DISC

Fonte: O autor

4.2.2 Arquitetura do CoordSim

O Coordsim foi desenvolvido e testado junto a coordenadores de curso superior, possuindo diversas ações. A Figura 4.7 mostra a primeira tela do sistema, na qual o aprendiz poderá efetuar o Login, utilizando um e-mail e uma senha, caso já esteja cadastrado ou realizar seu cadastro caso não possua. Para realizar seu cadastro o aprendiz poderá fazê-lo clicando em "Não possui cadastro? Clique aqui". O desenho deste cadastro é mostrado na Figura 4.8. Como pode ser visto, o cadastro é simplificado, evitando burocracia no processo, tornando o cadastro rápido. Entre os dados necessários estão o nome do aprendiz, e-mail, sua instituição de ensino, telefone para contato e uma senha com no mínimo 6 caracteres.

Para o cadastro, o e-mail é exigido, pois o usuário deverá confirmar seu cadastro através deste. Caso tenha se cadastrado e tenha perdido ou esquecido a sua senha, este poderá pedir uma nova, como demonstra a Figura 4.9. Após o login, com os dados corretamente validados, o sistema irá apresentar uma tela principal, ou *Dashboard*, como demonstra a Figura 4.10.

Apesar de ser desenvolvido para treinar Coordenadores de Curso Superior, o CoordSim pode ser facilmente utilizado em outra área, sendo necessário a inserção de tarefas desta área, bem como as respostas e sua devida caracterização.

4.2.3 Desenvolvimento do CoordSim

O sistema foi desenvolvido em linguagem PHP (Hypertext Preprocessor) ², versão 8.2. Esta linguagem é amplamente utilizada na *web* para o desenvolvimento de sistemas, sendo necessário um editor de códigos HTML (*Hyper Text Markup Language*), um servidor e o PHP (Niederauer, 2017). Segundo Bruno et al (2010), o PHP é uma linguagem versátil e poderosa de desenvolvimento, sendo uma linguagem que herdou característica do C, Java e Pearl. Além disso,

²<https://www.php.net/>



CoordSim
Simulador de Coordenador de Curso

Preencha os dados abaixo para efetuar login:

E-mail

Senha

✓ Efetuar Login

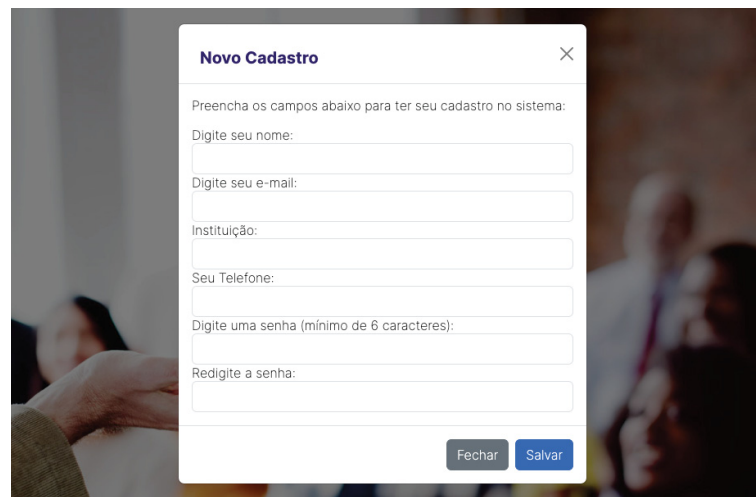
Não possui cadastro? [Clique aqui!](#)
Perdeu sua senha? [Clique aqui!](#)

Olá! Nós utilizamos cookies para melhorar sua navegação.
Caso queira, leia nossa [política de privacidade](#).

✓ ACEITAR E CONTINUAR NA NAVEGANDO NO SITE ✕ SAIR DO SITE

Figura 4.7: Tela de Login do Artefato

Fonte: O autor



Novo Cadastro ✕

Preencha os campos abaixo para ter seu cadastro no sistema:

Digite seu nome:

Digite seu e-mail:

Instituição:

Seu Telefone:

Digite uma senha (mínimo de 6 caracteres):

Redigite a senha:

Fechar Salvar

Figura 4.8: Tela de Cadastro do Artefato

Fonte: O autor

ela permite criar sites dinâmicos, com interação com banco de dados por meio de formulários e parâmetros na URL (*Uniform Resource Locator*). Esta linguagem é executada do lado do servidor, enviando ao cliente somente o código HTML resultante da interpretação da linguagem, sendo que esta possibilita o uso da técnica de Orientação a Objetos.

Na Engenharia de Software, a técnica de Programação Orientada a Objetos é um paradigma, um padrão que representa uma forma para a construção de um sistema. Segundo Xavier (2008), na programação orientada a objetos pode-se programar de uma maneira em que se modelam os processos de programação, bem próximo da realidade, tratando os componentes de um programa com um objeto com suas características e funcionalidades (Xavier, 2008).

A arquitetura é baseada em duas camadas conhecida como cliente-servidor, como mostra a Figura 4.11. sendo o servidor um programa instalado no computador que fornece o serviço em uma rede, podendo ser intranet ou a internet, devolvendo o resultado da requisição para o cliente,

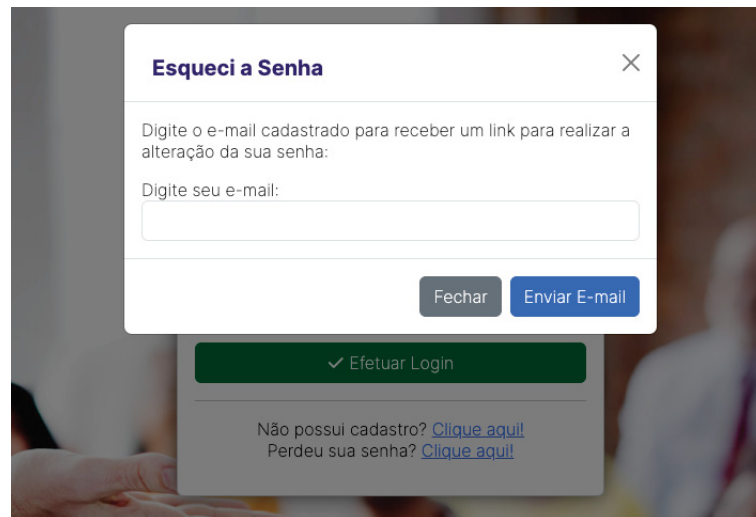


Figura 4.9: Tela de Recuperação de Senha do Artefato

Fonte: O autor



Figura 4.10: Tela do Painel Principal (Dashboard) do Sistema

Fonte: O autor

que por sua vez é o programa que acessa os serviços de um servidor. Resumindo, a aplicação normalmente fica do lado do servidor, sendo interpretada e devolvendo uma resposta ao cliente, para que este apresente o resultado na tela do usuário (Lizama, 2016).

O HTML também é necessário, embora seja uma linguagem de marcação, é ela que o navegador irá interpretar e será responsável por apresentar o *layout* ao usuário final. Além do HTML, para ajudar na criação do *Layout*, será utilizado o *Framework CSS Bootstrap*³, na versão 5, sendo este um dos mais utilizados no desenvolvimento de soluções *Web* (Bootstrap,

³<https://www.getbootstrap.com/>

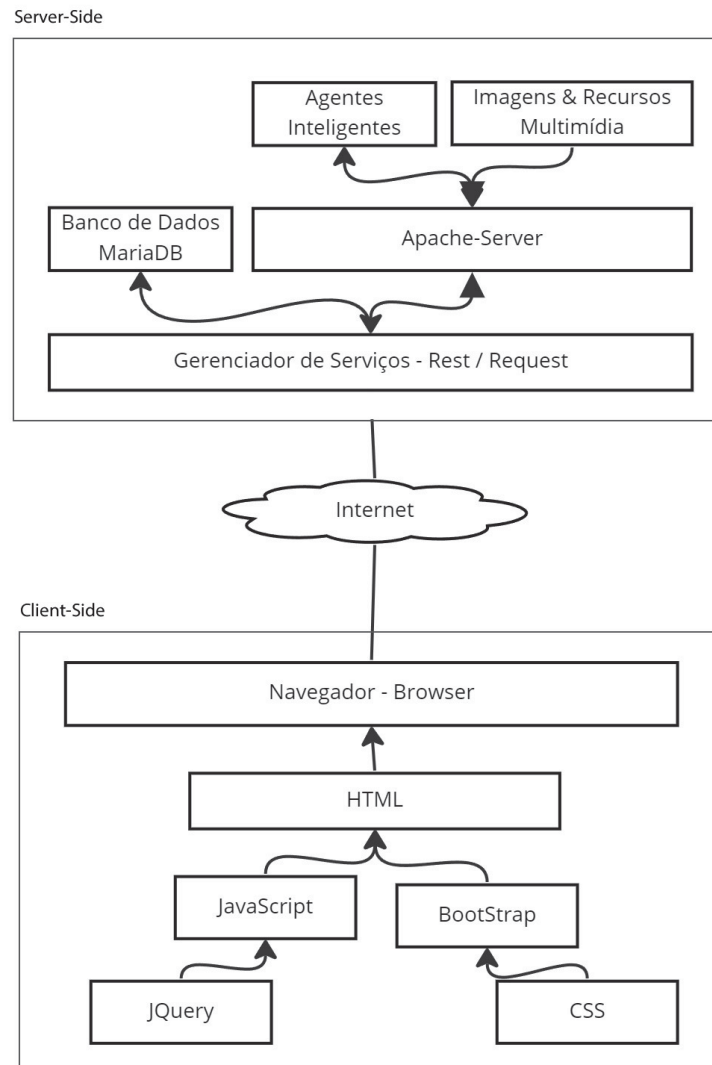


Figura 4.11: Arquitetura do Sistema

Fonte: O autor

2023). O *Bootstrap* é um arcaboço que utiliza o CSS (*Cascading Style Sheet*) como linguagem de apresentação, oferecendo uma série de componentes e classes prontas para uso, facilitando e agilizando o desenvolvimento, além de permitir que possam ser adicionadas opções de estilos customizadas (Cochran, 2012).

Bibliotecas como o *jQuery* também são consideradas. O *jQuery*⁴ é uma biblioteca JavaScript livre e de código-fonte aberta, utilizada para facilitar o uso de JavaScript, com plugins que podem auxiliar de forma ágil no desenvolvimento de soluções *web*, como ajudar na manipulação de módulos Ajax (*Asynchronous JavaScript and XML*), APIs (*Application Programming Interface*) ou inserindo máscara nos campos de formulários, validações e outros facilidades de interface (Bibeault et al., 2015).

O JavaScript é uma linguagem executada do lado do cliente, podendo controlar o comportamento e o conteúdo de uma página, tornando a página dinâmica. Além disso o

⁴<https://jquery.com/>

JavaScript moderno possui diversas APIs, que ajudam no desenvolvimento de aplicações pelo lado do cliente (Flanagan, 2012).

Para manter o sistema *online*, para que todos possam acessar, é necessário um servidor de hospedagens, neste caso será utilizado o Apache ⁵, um dos servidores livres mais utilizados para aplicações *web* (Foundation, 2023). Foi utilizado um servidor em nuvem, com 10GB de espaço, 2GB de Memória RAM e 2 núcleos de processamento, para garantir que o sistema não fique lento ou o coordenador possa ter problemas no acesso ao sistema.

O banco de dados que foi adotado foi o MariaDB ⁶, versão 11, uma versão livre que nasceu como um *fork* do MySQL, um banco de dados livre pertencente a *SUN*. Atualmente é a versão padrão da maioria dos ambientes de desenvolvimento Linux (Kenler e Razzoli, 2015).

Na parte de banco de dados ainda foi utilizada a linguagem SQL (*Structured Query Language*), uma linguagem de definição e manipulação de dados relacional, sendo atualmente um padrão de utilização (Guimarães, 2010).

4.2.4 Avaliação do CoordSim - Requisitos de Qualidade

Com o crescimento dos ambientes *web* à partir de diversos dispositivos diferentes, dentre eles os conhecidos *Desktops*, *Notebooks*, *Tablets* ou outros dispositivos móveis, e o uso da *web* por pessoas com necessidades especiais, faz-se necessário a utilização de técnicas que possam fazer com que o sistema oferecido possa ser acessível e de fácil uso a essas pessoas (Thatcher et al., 2022).

Em relação à Acessibilidade, o sistema deverá conter uma barra de menus, que irá ajudar o usuário que possuem alguma necessidade especial a aumentar ou diminuir a fonte, mudar o contraste da tela como demonstra a Figura 4.13. O VLibras também foi adicionado ao sistema, como demonstra a Figura 4.12, sendo um aplicativo para sites para pessoas surdas. O intuito é fazer com que pessoas que possuam algumas necessidades especiais possam fazer uso da simulação, atenuando assim os problemas encontrados por essas pessoas.

Segundo a *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), que definem padrões e regras de acessibilidade, as aplicações web devem possibilitar que qualquer usuário, assistido por algoritmo ou hardware devam ser compatíveis com suas necessidades, para que ele possa interagir com determinado conteúdo, tendo garantido o seu direito de inclusão na sociedade, não obstante das suas limitações particulares. Essas regras são normas, padrões e diretrizes de acessibilidade elaboradas por várias entidades de diversos países (Thatcher et al., 2022). A W3C, a sociedade de empresas de tecnologia que cuja missão é regulamentar os assuntos ligados à web, cuida de elaborar padrões de seus conteúdos, tornando a web mundialmente acessível. A W3C criou em 1999 o *Web Accessibility Initiative* (WAI), cuja função é elaborar diretrizes para que a Web seja acessível para as pessoas com deficiências ou em condições especiais de acesso (Bach, 2009), sendo esta a criadora do WCAG, que em sua primeira versão possuía um conjunto de diretrizes para a acessibilidade em sites.

Em relação à Usabilidade, segundo Nielsen (2003), um sistema com boa usabilidade deve atender aos seguintes critérios:

- **Facilidade de aprendizagem:** tempo e esforço para que os aprendizes possam atingir um determinado nível de familiaridade;

⁵<https://www.apache.org/>

⁶<https://mariadb.org/>



Figura 4.12: Tela demonstrando acessibilidade com VLibras

Fonte: O autor

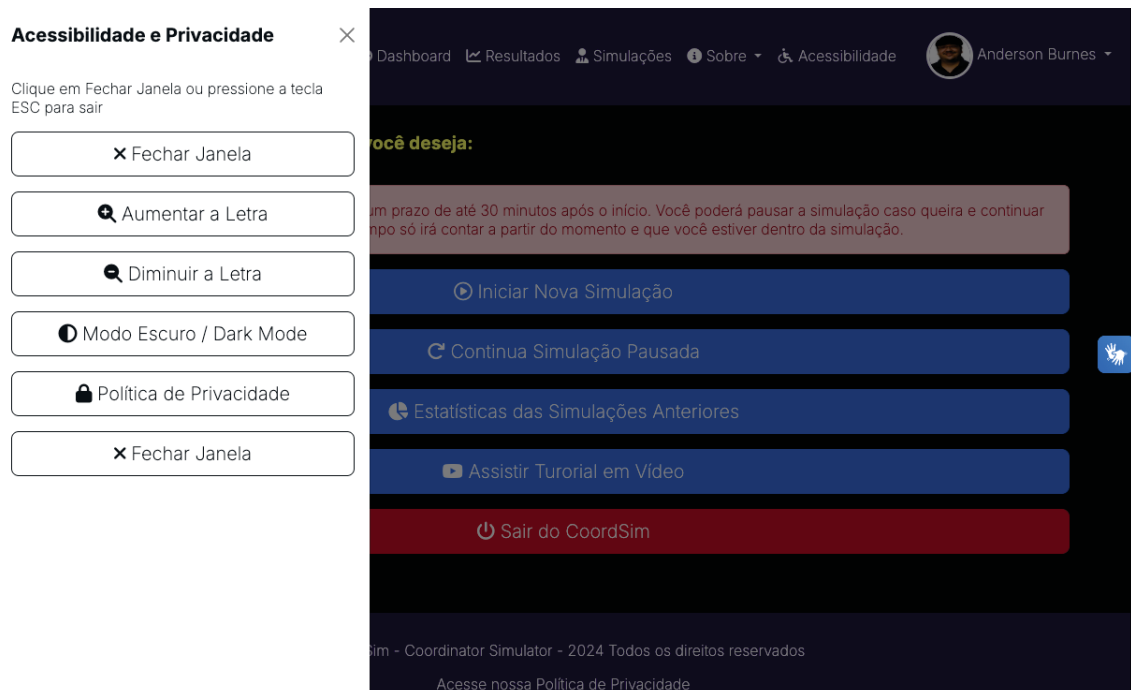


Figura 4.13: Tela demonstrando acessibilidade

Fonte: O autor

- **Facilidade de utilização ou eficiência:** avaliação do esforço físico e cognitivo dos aprendizes durante o processo de interação, medindo a velocidade e número de erros durante o processo de interação;

- **Facilidade de lembrar:** possibilidade do aprendiz lembrar o caminho das principais ações, sem consultar manuais;
- **Gerar poucos erros:** minimizar a ocorrência de erros do sistema, com mensagens consistentes que informam ao aprendiz onde está o erro;
- **Satisfação subjetiva dos aprendizes:** mede a satisfação do usuário do sistema, normalmente relacionado as funcionalidades oferecidas pelo sistema.

Esses aspectos devem ser tratados com cuidado no decorrer do desenvolvimento do sistema, sendo que a aplicabilidade depende da qualidade do processo de desenvolvimento. Segundo Freitas et al (2009), a má qualidade da aplicação desses critérios podem causar frustração e afetar a experiência do usuário durante o uso do sistema proposto. Para diminuir esses problemas, no desenvolvimento do CoordSim foram utilizados métodos baseados em regras, recomendações e princípios de usabilidade. Além disso, o CoordSim avaliou através da participação direta do usuário, por meio de questionários e entrevistas, ou pela observação controlada do sistema (Freitas e DE Alencar, 2009).

4.2.5 Etapas e atividades que podem ser realizadas no CoordSim

A Figura 4.14 apresenta as etapas do CoordSim, sendo Planejamento, Execução e Verificação. Na etapa de planejamento deve-se planejar as atividades que o coordenador poderá realizar, definindo o escopo da simulação; definir tecnologias e recursos tecnológicos; preparar os materiais de apoio e organizar o projeto. Na etapa de execução deve se aplicar uma avaliação através do projeto levando em consideração o aprender fazendo, podendo ser uma avaliação formativa; Por fim, na etapa de verificação deve-se avaliar as avaliações formativas apresentando aqui um *feedback* sobre a aplicação da simulação e resultados obtidos para se ter uma reflexão sobre o resultado.

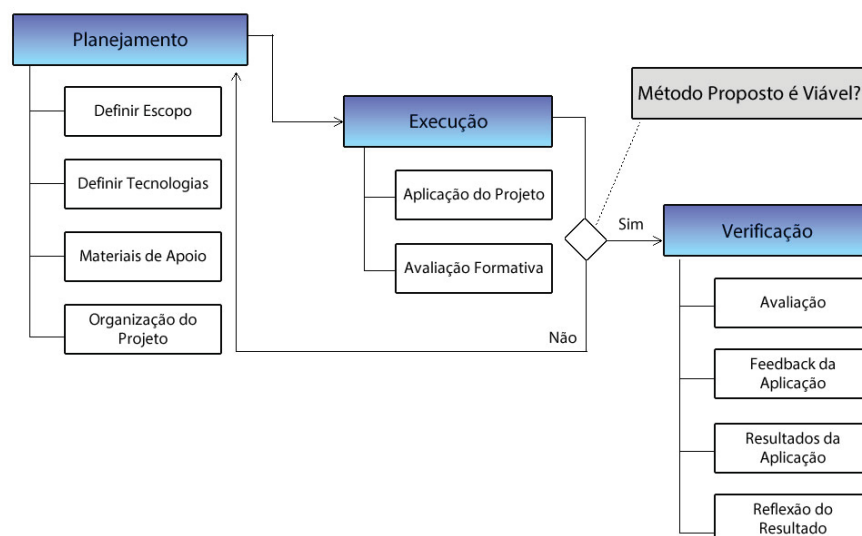


Figura 4.14: Metodologia de Desenvolvimento

Fonte: O autor

No ambiente, o Coordenador é apresentado a uma tela principal, chamada de *Dashboard*. Caso o aprendiz não tenha iniciado nenhuma simulação, é mostrada uma opção para que se inicie

uma nova. A partir deste momento, o usuário será direcionado a uma tela com algumas tarefas a serem desenvolvidas pelo coordenador, sendo que este poderá selecionar quais ele quer responder em primeiro lugar, podendo pausar a simulação durante o uso.

Como o sistema é baseado em um ambiente real, outras tarefas serão apresentadas no decorrer do tempo, fazendo com que o coordenador possa continuar na sua tarefa, ou parar para tentar resolver outra que possa ser mais ou menos urgente.

Após finalizar a sua participação, o coordenador terá acesso a um relatório, analisado via metodologia DISC, com seu perfil para que este possa adquirir novas habilidades e competências, podendo refazer a simulação. A nova simulação poderá contar com tarefas inéditas, fazendo com que o coordenador possa aprender novos papéis. A simulação poderá ser realizada quantas vezes o coordenador achar necessário.

4.2.6 Funcionamento do CoordSim

No CoordSim, o algoritmo deverá recomendar as tarefas conforme as informações recolhidas dos coordenadores, através das atividades realizadas pelo coordenador. O sistema deverá realizar uma análise, que deve reconhecer os pontos fortes e os pontos fracos do coordenador na simulação. Sabendo disso, o CoordSim poderá saber qual decisão tomar na seleção das próximas tarefas, lançando algum desafio em que o coordenador poderá ter alguma dificuldade. Sendo assim, o algoritmo poderá selecionar entre tarefas administrativas, políticas e pedagógicas, Esta abordagem deve ajudar a adquirir habilidades e competências, fazendo com que o coordenador possa entender quais são as suas dificuldades. Cada simulação terá um tempo para que o coordenador possa executar suas tarefas, sendo este tempo de 30 minutos.

Para adicionar as tarefas no CoordSim foi realizada uma pesquisa com coordenadores de curso que já estão no cargo há algum tempo. Esta pesquisa resultou nas questões e respostas, que mais tarde foram caracterizadas pela Metodologia DISC. Nesta pesquisa foram requisitados os problemas mais comuns relacionados a coordenação, com 3 opções de resposta.

Desta forma, ao final da simulação, será possível monitorar as ações do coordenador dentro do CoordSim e gerar relatórios ao final de cada simulação, mostrando os resultados segundo a Metodologia DISC. A Figura 4.15 mostra um modelo de como o CoordSim deverá acessar os algoritmos para que este possa interagir com a aplicação no navegador e realizar o sorteio das tarefas.

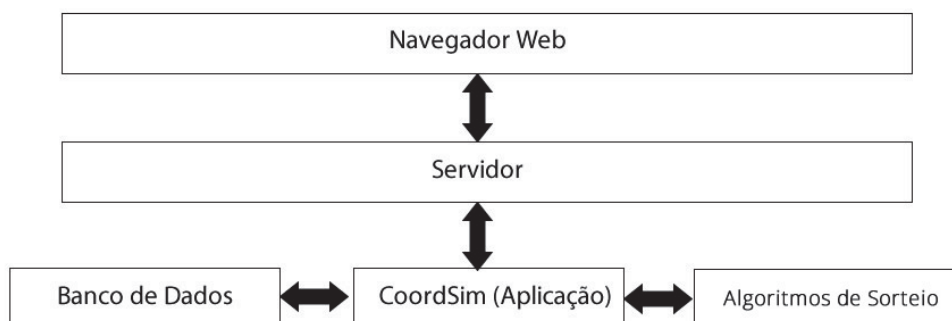


Figura 4.15: Modelo de Funcionamento dos Algoritmos de Sorteio de Tarefas no CoordSim

Fonte: O autor

A análise em relatório deverá seguir o mesmo caminho do algoritmo aplicado para a seleção das tarefas, medindo a sua evolução, bem como as características da metodologia DISC.

Assim, o CoordSim poderá demonstrar, por meio da metodologia DISC, como o coordenador está em relação ao ambiente de trabalho, tendências e habilidades desenvolvidas.

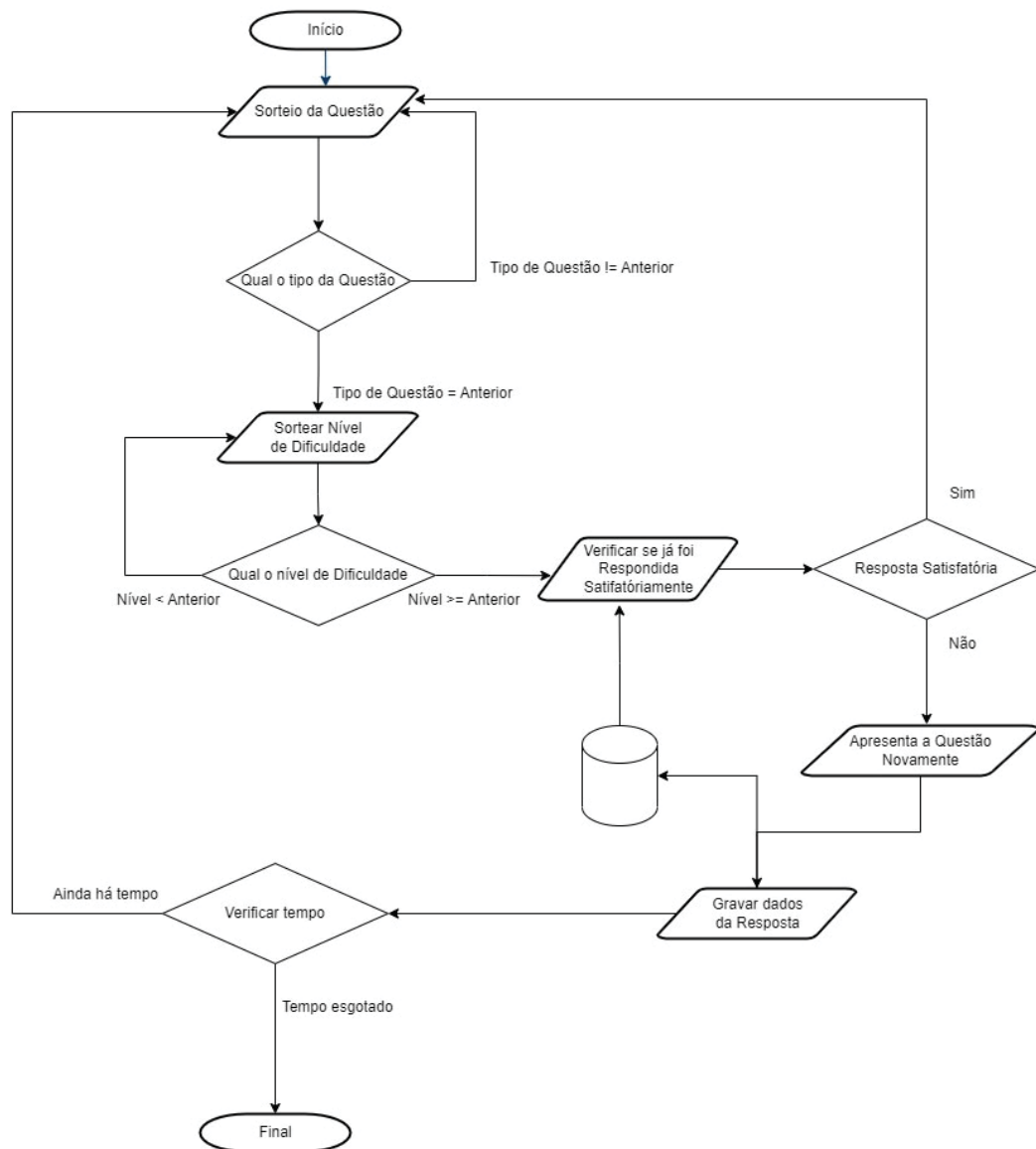


Figura 4.16: Modelo de Fluxograma de Funcionamento do CoordSim

Fonte: O autor

Para validar o sistema, foram realizados alguns testes, afim de encontrar problemas ou erros de programação no sistema.

4.2.7 Testes realizados no CoordSim

Alguns testes foram realizados funcionalmente ou utilizando alguma ferramenta de terceiros. Os testes funcionais foram realizados por Coordenadores em um Estudo com Coordenadores de Curso Superior, onde todo o sistema foi testado, desde o momento do cadastro, login e início da simulação e respostas as tarefas.

Um teste funcional utilizado foi com o PHPUnit, um software escrito em PHP que testa funcionalmente as telas, desde o login até cadastro e edição de dados, validando o comportamento de diversas partes do sistema. Neste testes pudemos constatar que havia um erro sendo mostrado em uma das telas, e que posteriormente foi corrigido.

Outro teste realizado foi o de carga, simulando conexões simultâneas no site. Para isso, foi desenvolvido um script em PHP que realiza essas simulações. Neste teste pudemos constatar que com o servidor atual, podemos ter mais de 1.000 (mil) conexões simultâneas, sendo necessário aumentar a quantidade de memória para mais acessos. O servidor utilizado foi uma máquina virtual, com 2 núcleos, 4 GB de Memória RAM e espaço em disco de 25GB de disco sólido. A Figura 4.17 demonstra o trecho de código utilizado para o teste de carga.

```
<?php
$url = 'https://exemplo.com/api/teste'; // Alvo do teste
$conexoes = 50; // Número de requisições simultâneas

$multiCurl = [];
$mh = curl_multi_init();

// Criar múltiplas requisições
for ($i = 0; $i < $conexoes; $i++) {
    $multiCurl[$i] = curl_init();
    curl_setopt($multiCurl[$i], CURLOPT_URL, $url);
    curl_setopt($multiCurl[$i], CURLOPT_RETURNTRANSFER, true);
    curl_setopt($multiCurl[$i], CURLOPT_TIMEOUT, 10);
    curl_multi_add_handle($mh, $multiCurl[$i]);
}

// Executar as requisições simultaneamente
$running = null;
do {
    curl_multi_exec($mh, $running);
    curl_multi_select($mh);
} while ($running > 0);

// Obter os resultados
foreach ($multiCurl as $i => $ch) {
    $response = curl_multi_getcontent($ch);
    $statusCode = curl_getinfo($ch, CURLINFO_HTTP_CODE);
    echo "Requisição $i: HTTP $statusCode\n";
    curl_multi_remove_handle($mh, $ch);
}

curl_multi_close($mh);
```

Figura 4.17: Exemplo de Script de Teste de Carga utilizado

Fonte: O autor

4.3 CONCLUSÃO

O sistema foi desenvolvido e foram realizados alguns testes para verificar o funcionamento do CoordSim, se o mesmo se comporta como deveria ou possuía algum erro que pudesse impactar em seu funcionamento.

Para ajudar a validar as tarefas e aceitação do CoordSim foram realizados dois estudos, um com Especialistas em Metodologia DISC, para classificar as respostas das tarefas do sistema e um com Coordenadores de Curso, para verificar aceitação, facilidade de uso e intenção de uso futuro do CoordSim. Por motivo de tempo, não foi possível realizar um estudo longitudinal, onde faríamos o acompanhamento dos candidatos em diversas aplicações.

5 ESTUDO COM ESPECIALISTAS EM METODOLOGIA DISC

O CoordSim possui tarefas, que foram elaboradas para auxiliar no desenvolvimento de competências presentes na metodologia DISC (Dominância, Influência, Estabilidade e Conformidade) (Cabral, 2021). Na metodologia DISC, busca-se prever o comportamento de indivíduos dentro de uma determinada situação, mostrando como cada pessoa se comporta em relação ao ambiente de trabalho, tendências e competências no desenvolvimento de um clima organizacional com base na leveza, positivismo e produtividade.

A dominância no DISC mede fatores de comportamentos mais dominantes, rápidos, ousados e competitivos, orientados a ação e para os prazos envolvidos; A influência mede fatores mais comunicativos, amigáveis e descontraídos, orientado para as pessoas e com tendência a influenciá-las; a estabilidade mede comportamentos mais estáveis, paciente e conciliador, orientado a buscar o equilíbrio e a harmonia dos relacionamentos e ambientes; por fim a conformidade mede comportamentos mais cautelosos, exigentes e detalhistas, orientada a fazer as coisas com precisão e qualidade.

Para que as questões do CoordSim estivessem relacionadas com as dimensões da metodologia DISC, realizou-se um estudo com especialistas e profissionais nesta metodologia de diversas partes do Brasil. Nessa avaliação, buscou-se classificar as respostas das questões do CoordSim em relação às dimensões da metodologia DISC. Este estudo além de contribuir para a correta classificação das respostas do CoordSim em relação às dimensões da metodologia DISC, permite que o candidato a coordenador possa ter uma visão sobre o seu comportamento em seu ambiente de trabalho. Essa visão também pode ajudá-lo a refletir em suas decisões diante de uma situação na coordenação do curso. Para isso, o CoordSim emite um relatório sobre o perfil dos candidatos a coordenador de curso. Esse relatório fornece uma visão melhor de quais dimensões tem sido mais evidente em suas ações, além de permitir que ele compare seu perfil com os dos demais coordenadores, como demonstram as Figuras 5.1 e a Figura 5.2.

A Figura 5.2 demonstra o resultado de uma das aplicações do CoordSim. Na parte esquerda encontra-se o resultado da última aplicação e do lado direito uma média das aplicações de todos os coordenadores que já participaram da simulação. Este gráfico serve para que o candidato possa verificar como ele está, segundo os demais coordenadores de curso e onde ele pode melhorar. Em uma nova simulação este gráfico pode mudar, pois podem ser selecionadas questões não selecionadas na aplicação anterior, já que o sistema possui 29 questões. Com o auxílio do relatório da Figura 5.2, o candidato poderá saber se melhorou ou regrediu em alguma característica da metodologia DISC, fazendo com que ele possa realizar outras aplicações para se chegar em um ponto que ache mais adequado.

Além do relatório DISC, o sistema também mostra um relatório contendo um gráfico para as perguntas respondidas e o número de perguntas administrativas, pedagógicas e políticas, como demonstram as Figuras 5.3 e 5.4.

5.1 PLANEJAMENTO DO ESTUDO

O estudo a seguir foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Paraná sob o CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) 73993523.6.0000.0102 (FERNANDES, 2024). O estudo com Especialistas em Metodologia DISC teve como objetivo verificar quais respostas do CoordSim estão relacionadas às dimensões da metodologia DISC. Nesse estudo, através da relação entre as respostas às questões do CoordSim

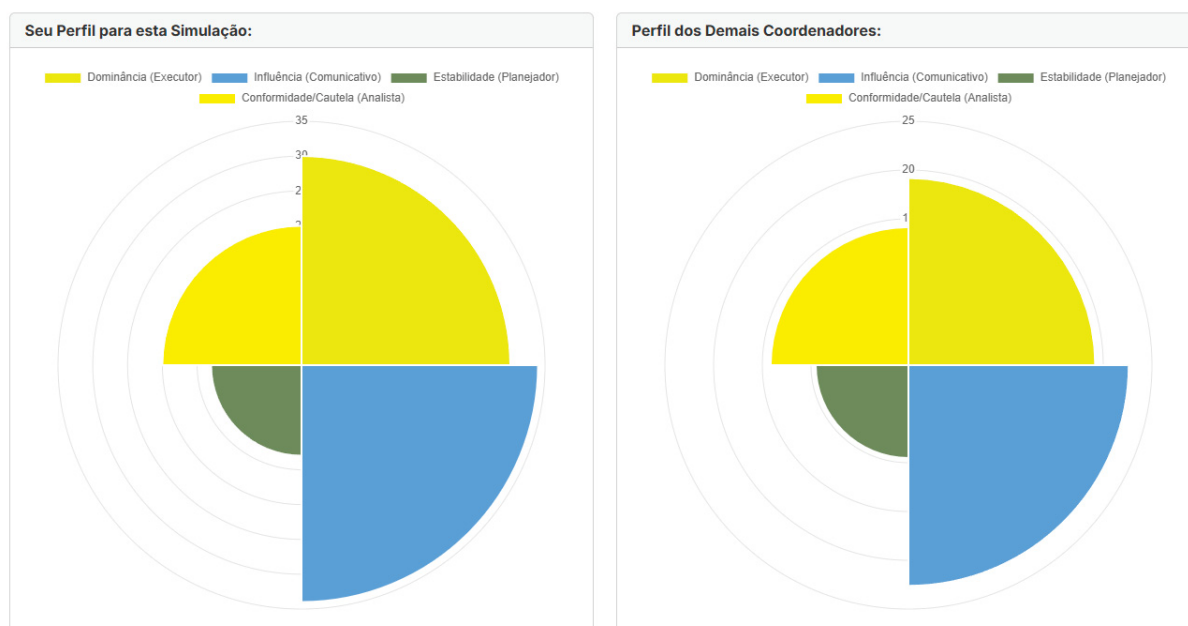


Figura 5.1: Relatório de Perfil da aplicação de uma simulação segundo a Metodologia DISC

Fonte: O autor

com as dimensões da metodologia DISC, buscou-se saber mais sobre o comportamento de um indivíduo, se ele tem mais Dominância, Influência, Estabilidade ou Conformidade.

Para isso, os especialistas foram convidados, através de redes sociais, e-mail ou programas de mensagem, para participar de uma reunião com o pesquisador por meio da plataforma Google Meet, onde foi apresentado o CoordSim e foram orientados a fazer uma leitura minuciosa das questões do CoordSim, pelo tempo em que lhes fora conveniente. Seis especialistas aceitaram o convite para participar da pesquisa. Nesta reunião, os especialistas também analisaram as respostas do CoordSim em relação às dimensões da metodologia DISC. Nesta reunião foi utilizado o método Think Aloud (Jaspers, 2006), ou pensar em voz alta. Segundo Ericsson e Simon (1984), esse método consiste em um relatório oral do conteúdo da memória de curto prazo e representa um traçado dos processos cognitivos que as pessoas apresentam ao realizarem uma tarefa, verbalizando as classificações e decisões tomadas.

Os especialistas escolhidos foram pessoas, que atuam em grandes empresas com a Metodologia DISC. Esses foram selecionados após uma busca no site LinkedIn, onde existe uma busca por tipos de profissionais. Apesar de mais de 50 pedidos serem realizados, apenas 6 foram respondidos.

O objetivo principal deste estudo, foi caracterizar as respostas das tarefas, segundo a Metodologia DISC, para que pudéssemos traçar um perfil comportamental do candidato a Coordenador de Curso e elaborar um relatório para que o candidato saiba onde deve melhorar ou adquirir novas habilidades.

5.2 EXECUÇÃO DO ESTUDO

Na execução desse estudo, seis especialistas concordaram em participar e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os especialistas puderam relatar em voz alta sua classificação. Os pesquisadores também deixaram os especialistas à vontade para, caso desejassem, apresentar sua justificativa de classificação. O estudo teve duração de 60 a 120

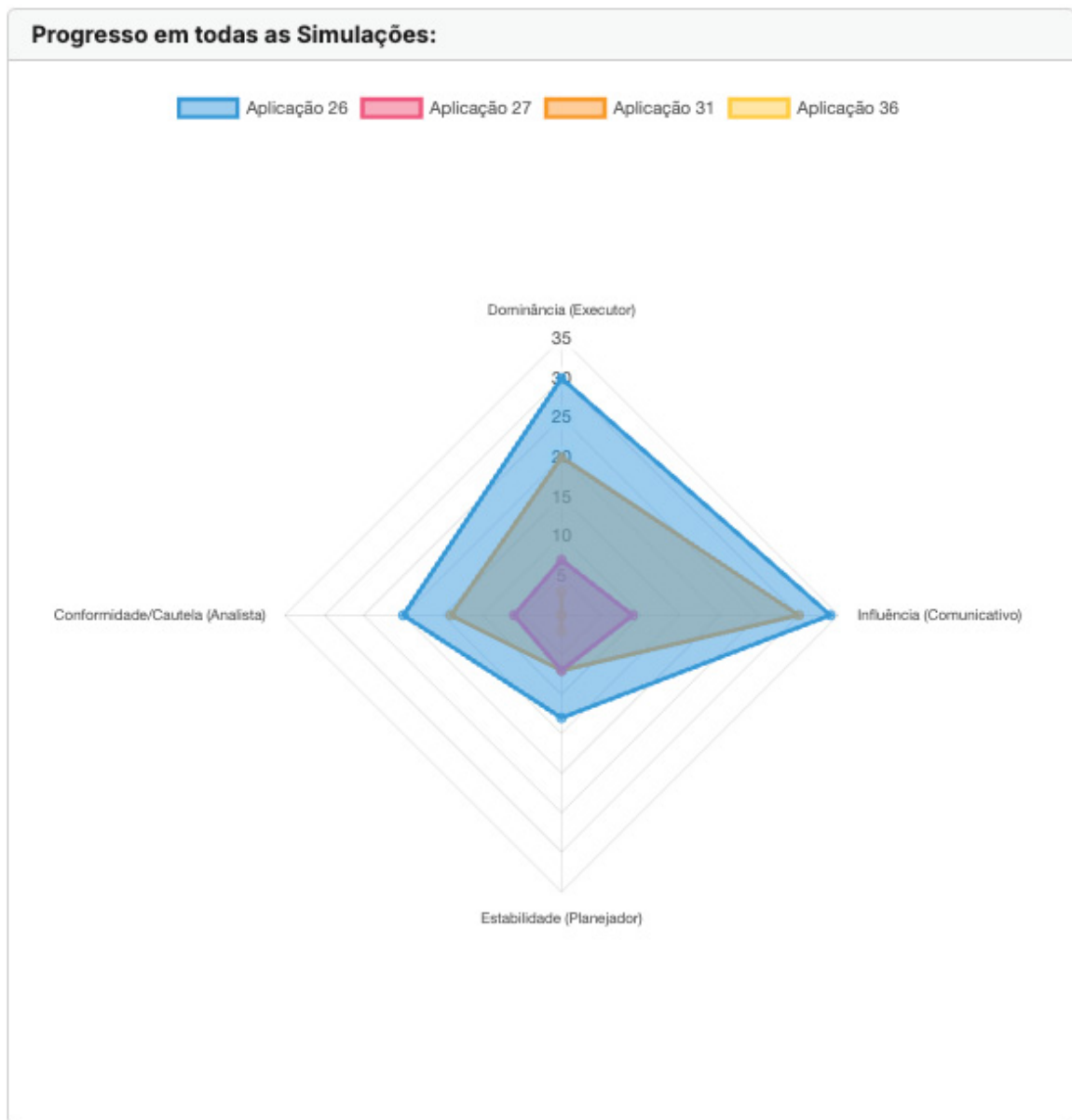


Figura 5.2: Relatório de progressão das aplicações da Simulações do CoordSim

Fonte: O autor

minutos com cada participante. As reuniões com os especialistas foram gravadas para posterior análise dos resultados do estudo.

5.3 RESULTADOS DO ESTUDO

Após a execução, foi realizada a análise dos resultados da classificação das dimensões da metodologia DISC para cada uma das respostas referente às questões do CoordSim, como demonstrado na Tabela 5.1. Algumas respostas foram caracterizadas em mais de uma dimensão. Isso não é considerado um problema, já que uma resposta pode conter mais de uma característica e o CoordSim deve dar suporte ao cadastro de mais de uma dimensão da metodologia DISC. Nessa classificação, foram consideradas as características DISC mais votadas em cada resposta, isto é, se uma resposta obteve mais classificações de Dominância (D), esta foi classificada como

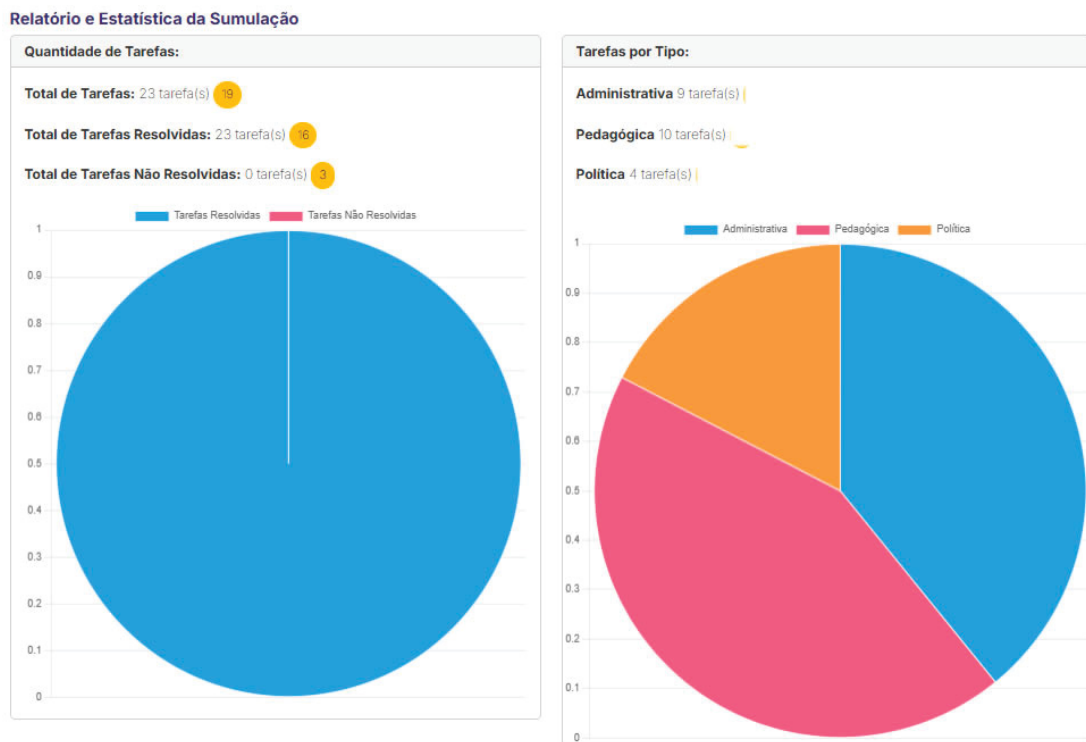


Figura 5.3: Relatório de perguntas respondidas e tipos de perguntas

Fonte: O autor

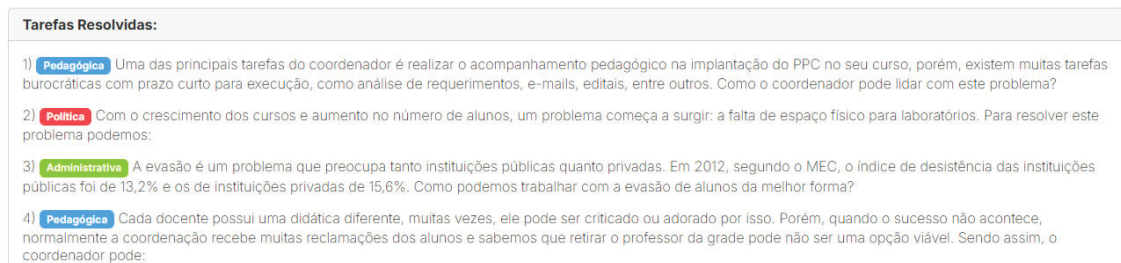


Figura 5.4: Relatório de perguntas respondidas de acordo com o tipo de tarefa

Fonte: O autor

Dominância (D), como acontece na R1 da Q2 (Tabela 5.1). Já aquelas que obtiveram empate, foram classificadas com as dimensões que foram mais votadas.

Na questão Q1, de acordo com a Tabela 5.1, a maioria dos participantes classificaram a R1, a R2 e a R3 como Influência (I). Desta forma, classificou-se as respostas R1, R2 e R3 como Influência (I) no CoordSim. Sobre a resposta R1, o especialista P3 comentou "Vejo como influência" e o especialista P1 disse "Este seria mais voltado para influência".

Na questão Q2, a maioria dos participantes classificaram as respostas R1 e a R3 como Dominância (D). Por exemplo, o especialista P2 disse "Me parece ser bem direto: dominância". Na R3, P2 comentou "Parece ser dominância esta daqui", P3 já comentou: "Entre dominância e influência, mas eu vou colocar Dominância". Já na resposta R2 deu empate em Dominância (D), Influência (I) e Conformidade (C). Portanto, cadastrou-se essas três dimensões na R2, conforme pode ser visto na Figura 5.5.

Tabela 5.1: Respostas do CoordSim caracterizados pela Metodologia DISC

Q1	D	I	S	C
R1	1	4	0	1
R2	0	3	1	2
R3	1	3	0	2

Q2	D	I	S	C
R1	3	0	2	1
R2	2	2	0	2
R3	5	0	1	0

Q3	D	I	S	C
R1	1	1	2	2
R2	2	1	1	2
R3	2	0	1	3

Q4	D	I	S	C
R1	1	4	1	0
R2	0	1	1	4
R3	3	2	0	1
Q5	D	I	S	C
R1	4	2	0	0
R2	4	2	0	0
R3	1	1	0	4
Q6	D	I	S	C
R1	3	1	1	1
R2	3	0	1	2
R3	2	1	1	2
Q7	D	I	S	C
R1	1	2	1	2
R2	1	1	3	1
R3	0	6	0	0
Q8	D	I	S	C
R1	1	0	2	3
R2	0	3	2	1
R3	2	1	1	2
Q9	D	I	S	C
R1	0	4	2	0
R2	1	2	2	1
R3	3	2	1	0
Q10	D	I	S	C
R1	2	3	1	0
R2	1	1	1	3
R3	3	0	1	2
Q11	D	I	S	C
R1	3	0	2	1
R2	0	3	2	1
R3	2	1	0	3
Q12	D	I	S	C
R1	1	0	3	2
R2	2	1	2	1
R3	2	2	1	1
Q13	D	I	S	C
R1	4	0	0	2
R2	2	3	1	0
R3	4	0	0	2
Q14	D	I	S	C
R1	4	1	1	0
R2	2	0	3	1
R3	3	1	1	1
Q15	D	I	S	C
R1	0	3	2	1
R2	2	2	1	1
R3	1	1	3	1
Q16	D	I	S	C
R1	0	3	2	1
R2	1	1	3	1
R3	2	1	1	2
Q17	D	I	S	C
R1	0	2	1	3
R2	2	4	0	0
R3	0	4	2	0
Q18	D	I	S	C
R1	2	1	1	2
R2	2	3	1	0
R3	0	0	5	1
Q19	D	I	S	C
R1	2	3	0	1
R2	3	1	0	2
R3	1	4	0	1
Q20	D	I	S	C
R1	4	1	1	0
R2	3	0	0	3
R3	1	0	3	2
Q21	D	I	S	C
R1	2	1	2	1
R2	2	2	0	2
R3	0	3	1	2
Q22	D	I	S	C
R1	2	0	2	2
R2	2	0	2	2
R3	1	0	4	1
Q23	D	I	S	C
R1	1	1	3	1
R2	2	0	4	0
R3	1	0	0	5
Q24	D	I	S	C
R1	1	3	1	1
R2	3	3	0	0
R3	1	2	1	2
Q25	D	I	S	C
R1	2	1	1	2
R2	1	4	1	0
R3	1	2	1	2
Q26	D	I	S	C
R1	1	5	0	0
R2	2	2	1	1
R3	2	1	1	2
Q27	D	I	S	C
R1	1	4	1	0
R2	1	3	2	0
R3	2	3	0	1
Q28	D	I	S	C
R1	1	3	1	1
R2	1	2	2	1
R3	0	5	1	0
Q29	D	I	S	C
R1	2	1	1	2
R2	1	4	1	0
R3	1	3	0	1

Na questão Q3, a maioria dos participantes classificaram a R1 como Estabilidade (S) ou Conformidade (C), enquanto a R2 teve empate entre Dominância (D) e Conformidade (C), já a R3 foi classificada como Conformidade (C) pela maioria dos participantes. Na R1 por exemplo, P4 comentou "Colocaria Conformidade". Para a R2, P4 comentou "Colocaria Dominância".

Na questão Q4, a R1 foi classificada como Influência (I), já a R2 como Conformidade (C) e a R3 como Dominância (D). Por exemplo, o participante P1 comentou "Este seria mais voltado para a dominância" em relação à R3.

Na questão Q5, a R1 e a R2 foram classificadas como Dominância (D) e a R3 como Conformidade (C). Por exemplo, P2 comentou "Eu iria na dominância" e P6 comentou "Dominância, está exercendo papel de chefe" para a R1. Esta resposta seria "Utilizar da comunicação, podendo ser em grupos de mensagens de aplicativos, e-mail ou outros", onde o indivíduo deverá exercer a dominância, sendo um papel de chefia em grupos de mensagens. Já sobre a R3, P5 comentou "Estou pensando... mas é Conformidade".

Na questão Q6, a R1 e a R2 foram classificadas como Dominância (D) e a R3 deu empate entre Dominância (D) e Conformidade (C). Por exemplo, sobre a R1, P6 comentou "Dominância, está definido que é administração de tempo". Para R2, P4 comentou "Seria dominância". Na R3, P1 disse "Este é dominância também. Só precisa ser um executor alto para dizer não", este comentário para a R3 que seria "Deixar de atender temporariamente pedidos que possam não ser de interesse administrativo, normalmente pedidos pela Direção e que não são tão importantes naquele momento", demonstra que além de ter a característica de Dominância ainda deve ser corajoso ou ter um alto cargo para conseguir fazê-lo.

Na questão Q7 teve empate entre Influência (I) e Conformidade (C) para a R1 e a R2 foi classificada como Estabilidade (S). Na R3, todos os participantes classificaram como Influência (I). Sobre a R1, P6 comentou "Conformidade, uma questão técnica". Na R2, P1 comentou "Seria estabilidade também" e P2 comentou "Me parece estabilidade". Na R3 "Democratização de espaços físicos", P6 disse "Influência, quer convencer os demais a comprar aquela ideia", demonstrando que a pessoa deve ter alto grau de influência para fazer com que os demais acompanhem sua ideia.

Na questão Q8, a R1 foi classificada como Conformidade (C), a R2 como Influência (I) e a R3 teve empate entre Dominância (D) e Conformidade (C). Na R1, P2 comentou "Me parece Conformidade".

Na questão Q9, R1 foi classificada como Influência (I), a R2 teve um empate entre Influência (I) e Estabilidade (S) e a R3 foi classificada como Dominância (D). Nenhum participante comentou em voz alta nessa questão durante a classificação das respostas.

Na questão Q10, a R1 foi classificada como Influência (I), a R2 como Conformidade (C) e a R3 como Dominância. Na R2, P6 comentou "Uma questão de técnica, Conformidade". Para a R1, P6 comentou "Dominância, vai exercer o poder dele". A R3 seria "Incitar o NDE a propor mudanças no PPC para atender as exigências do mercado de trabalho", demonstrando que este deverá exercer todo seu grau de dominância para poder fazer com que o NDE adote esta ideia.

Na questão Q11, a R1 foi classificada como Dominância (D), R2 como Influência (I) e a R3 como Conformidade (C). Para a R2, P6 comentou "Influência, é uma análise, então é influência".

Na questão Q12, a R1 foi classificada como Estabilidade (S), R2 e R3 tiveram empate, sendo que na R2 a Dominância (D) empatou com Estabilidade (S) e na R3 a Dominância (D) teve um empate com a Influência (I).

Na questão Q13, a R1 foi classificada como Dominância (D), a R2 foi classificada como Influência (I), e a R3 como Dominância (D). Sobre a R1 ("Realizar convocações para que os docentes obrigatoriamente tenham de participar"), P6 comentou "Dominância, é obrigatório",

que define que a pessoa deve exercer seu grau de Dominância para obrigar aos demais a sua participação em reuniões, sendo que pessoas com esta característica são eficazes em situações que exigem uma convocação rápida e decisiva, especialmente quando há necessidade de obter resultados imediatos.

Na questão Q14, a R1 foi classificada como Dominância (D), a R2 como Estabilidade (S) e a R3 como Dominância (D). Nenhum participante comentou em voz alta nessa questão durante a classificação das respostas.

Na questão Q15, a R1 foi classificada como Influência (I), a R2 teve um empate entre Dominância (D) e Influência (I) e a R3 foi classificada como Estabilidade (S). P1 comentou "É, este seria influência" para a R1.

Na questão Q16, a R1 foi classificada como Influência (I), a R2 como Estabilidade (S) e a R3 teve um empate entre Dominância (D) e Conformidade (C). Nenhum participante comentou em voz alta nessa questão durante a classificação das respostas.

Na questão Q17, a R1 foi classificada como Conformidade (C), a R2 e R3 como Influência (I). P1 comentou "Este é Conformidade" para R1 e P1 comentou "Este seria a Influência" para R2.

Na questão Q18, a R1 foi classificada em Dominância (D) e Conformidade (C), a R2 foi classificada como Influência e a R3 como Estabilidade (S). P1 comentou "Este seria Conformidade" para R1 e P1 comentou "Este seria a Influência" para R2.

Na questão Q19, a R1 e a R3 foram classificadas como Influência (I) e a R2 como Dominância (D). P3 comentou "Influência" para a R3 e P6 comentou "Influência" para a R1 e R3.

Na questão Q20, a R1 foi classificada como Dominância (D), a R2 empatou Dominância (D) com Conformidade (C) e a R3 ficou classificada como Estabilidade (S). Nenhum participante comentou em voz alta nessa questão durante a classificação das respostas.

Na questão Q21, a R1 foi classificada como Dominância (D) e Estabilidade (S), a R2 foi classificada como Dominância (D), Influência (I) e Conformidade (C) e a R3 como Influência (I). P6 comentou "Se vai apresentar alternativas, é influência" na R2. A apresentação de alternativas é uma habilidade que envolve a capacidade de comunicar diferentes opções, persuadir e influenciar as decisões dos outros. Portanto, está mais relacionada com a dimensão "Influência" (I).

Na questão Q22, a R1 e a R2 foram classificadas como Dominância (D), Estabilidade (S) e Conformidade (C), a R3 foi classificada como Estabilidade (S). P1 comentou "Hum, seria dominância", para a R1.

Na questão Q23, a R1 e a R2 ficaram classificadas como Estabilidade (S) e a R3 como Conformidade (C). P2 comentou "Eu entendo como estabilidade" e P1 comentou "Este seria a estabilidade" sobre a R1. Já P6 comentou "Conformidade também" sobre a R3.

Na questão Q24, a R1 foi classificada como Influência (I), a R2 ficou classificada como Dominância (D) e Influência (I) e a R3 como Influência (I) e Conformidade (C). P1 comentou "Este seria a influência" sobre a R1 e "Este seria a Conformidade" sobre a R3.

Na questão Q25, a R1 foi classificada como Dominância (D) e Conformidade (C), a R2 como Influência (I) e a R3 como Influência (I) e Conformidade (C). P6 comentou "Propor é dominância" sobre a R1, sendo que este enfatiza o controle, a assertividade, demonstrando sua alta dominância, sendo direta, focando em resultados e propondo ideias de maneira incisiva e decisiva.

Na questão Q26, a R1 foi classificada como Influência (I), a R2 como Dominância (D) e Influência (I) e a R3 como Influência (I) e Conformidade (C). Nenhum participante comentou em voz alta nessa questão durante a classificação das respostas.

Na questão Q27, tanto R1, quanto R2 e R3 foram classificadas como Influência (I). P6 comentou "Poder de influência" e P1 e P2 comentou "Influência" sobre a R1.

Na questão Q28, a R1 e a R3 foram classificadas como Influência (I) e a R2 como Influência (I) e Estabilidade (S). P3 comentou "Influência" para a R2 e R3. P1 comentou "Influência" para R1 e R3, enquanto P6 comentou "Estabilidade" para R2.

Na questão Q29, a R1 foi classificada como Dominância (D) e Conformidade (C) e a R2 e R3 como Influência (I). P6 comentou "Dominância" para a R1 e "Influência" para R3. P1 comentou "Dominância" para R1 e "Acho que seria influência também" para a R3.

Como visto acima, as respostas às perguntas do CoordSim foram classificadas com a ajuda de especialistas da Metodologia DISC, levando o CoordSim a ter mais assertividade ao gerar os relatórios dos coordenadores no sistema. Após esse estudo, cadastrou-se essa classificação no CoordSim, como demonstrado na Figura 5.5. Ressalta-se que o CoordSim foi desenvolvido para permitir o cadastro de mais que uma dimensão em cada resposta.

Resposta	Ordem	DISC	Opções
Melhoria na qualidade do ensino	1	☒ Dominância (Executor) ☐ Influência (Comunicativo) ☐ Estabilidade (Planejador) ☐ Conformidade/Cautela (Analista)	Excluir Editar
Contratar tutores ou monitores para ajudar nas disciplinas de maior complexidade	2	☒ Dominância (Executor) ☒ Influência (Comunicativo) ☐ Estabilidade (Planejador) ☒ Conformidade/Cautela (Analista)	Excluir Editar
Aumentar a eficiência educacional e inovação	3	☒ Dominância (Executor)	Excluir Editar

Figura 5.5: Tela de Cadastro das Respostas no Sistema CoordSim

Fonte: O autor

5.4 DISCUSSÕES

A seleção e desenvolvimento de coordenadores de curso superiores exigem ferramentas cada vez mais precisas e eficazes, assim, baseados nos resultados do estudo com Profissionais na Metodologia DISC, foi possível aprimorar a compreensão dos perfis comportamentais e suas implicações no desempenho das funções de coordenação. Destarte, quando se observa mais atentamente o processo fica evidente a necessidade de classificar e rotular as respostas para cada tarefa do CoordSim.

Outra consideração está no fato de quando se aplica a metodologia DISC aos dados gerados pelo CoordSim, observamos uma correlação significativa entre os traços de personalidade e as ações simuladas pelos coordenadores, e assim, pode-se ter uma visão melhor de onde se encaixam as ações do coordenador, análise que pode ser comparada a análise geral dos demais coordenadores de curso superior. Sendo assim, foi percebido que se um indivíduo é por exemplo mais dominante em algum aspecto em relação aos outros coordenadores, e se este deva ser mais dominante, influente, consciente/cauteloso ou estável. Ao compararmos os perfis dos coordenadores, torna-se evidente que a escolha do perfil mais eficiente se realiza de maneira direta e acessível, graças à melhor visualização das dimensões que se destacam em suas ações.

Ademais esta comparação dos perfis entre os coordenadores proporcionou uma visão mais ampla das competências necessárias para o sucesso na função, permitindo identificar padrões e tendências de conduta profissional antes escondidas pelos processos tradicionais de seleção. E para o indivíduo que está se preparando para ser um coordenador a identificação das lacunas de competência permite a criação de planos de desenvolvimento personalizados, alinhados com as suas necessidades individuais.

Embora os resultados sejam promissores, reconhecemos algumas limitações do CoordSim, por exemplo: O número de tarefas do CoordSim, que embora relevante, pode ser expandido para abranger uma maior variedade de cenários e desafios de gestão universitária. A versão do simulador utilizada neste estudo contava com um conjunto limitado de 29 tarefas, o que, até certo ponto, compromete a avaliação de sua eficácia. No entanto, o CoordSim é flexível e permite a inclusão de novas tarefas, ampliando assim sua abrangência e capacidade de atender às necessidades diversas de cursos e instituições variadas.

Outra limitação se encontra na visualização dos relatórios, que atualmente, estão sendo reformulados para não apenas auxiliar os coordenadores, mas também fornecer às instituições uma visão clara e detalhada sobre a evolução na aquisição de habilidades e competências dos gestores de curso. Esses aprimoramentos visam oferecer *insights* mais precisos e aplicáveis, beneficiando tanto o desenvolvimento individual quanto o planejamento estratégico institucional.

Considerando que a evolução dos relatórios gerados pelo CoordSim representa uma etapa crucial no aprimoramento da gestão acadêmica, eles poderão ser utilizados para registro e execução de *feedbacks* mais simples e efetivos. Estes relatórios são instrumentos de diagnóstico e prognóstico que ajudam os diretores de IES identificar tendências, antecipar desafios e capitalizar sobre as forças de seus coordenadores de curso.

Assim, se torna imprescindível o aprimoramento destas funções e incluir análises longitudinais, permitindo o acompanhamento do progresso dos coordenadores ao longo do tempo.

Com isso, será possível observar como as intervenções de treinamento e desenvolvimento impactam diretamente no comportamento e nas decisões dos gestores. A capacidade de visualizar mudanças e avanços ao longo do tempo é essencial para programas de desenvolvimento contínuo, oferecendo uma base sólida para avaliações de desempenho e para a tomada de decisões relativas a promoções ou ajustes na equipe. Já os que possuem perfil estável, normalmente são mais pacientes, porém não gostam de arriscar. E o perfil de conformidade preza por regras, mas possuem dificuldade em socialização, preferindo fazer as coisas sozinho.

Por exemplo uma pessoa com perfil mais influenciador poderá ter um efeito mais entusiasmado e motivador, motivando toda a equipe, possuindo ainda mais carisma. Porém pode-se utilizar desta tática para influências na tomada de decisões, levando a um viés particular. Outro exemplo, é se uma pessoa possui um perfil mais dominante pode tomar decisões mais rápidas, mas ser mais arrogante, colocando em risco suas ações quando falamos em trabalho em grupo (Marston, 1928).

Ademais, os relatórios poderão ser desenhados para destacar competências críticas para o sucesso na coordenação de cursos, como liderança, capacidade de inovação, gestão de conflitos e o melhor atendimento de normativas preconizadas pelo MEC e geridas pelo INEP.

Ao identificar quais coordenadores são mais proficientes em áreas específicas, as instituições podem distribuir tarefas de forma mais eficiente, aproveitando o potencial de cada gestor e promovendo um ambiente de colaboração onde os pontos fortes de um podem complementar as áreas de desenvolvimento de outro.

A inclusão de insights acionáveis nos relatórios significa que as recomendações neles contidas poderão ser diretamente aplicadas às práticas diárias de gestão. Por exemplo, se um

relatório indicar que um coordenador tem uma tendência DISC que favorece a detalhamento e a conformidade, mas apresenta oportunidades de crescimento em influência e dominância, a instituição pode criar um plano de desenvolvimento focado em melhorar as habilidades de comunicação e assertividade desse coordenador.

Essa estratégia de aprimoramento dos relatórios do CoordSim alinha-se com as melhores práticas em gestão de recursos humanos e educação, promovendo uma cultura de evidência e melhoria contínua. A transparência e a objetividade trazidas por esses relatórios podem ainda fortalecer a confiança dos diretores da IES na capacidade administrativa da instituição, refletindo positivamente em sua reputação e no sucesso de seus programas educacionais.

Acredita-se que a combinação de simulações empresariais com avaliações comportamentais como o DISC não só prepara os coordenadores para os desafios imediatos, mas também os capacita para enfrentar as futuras demandas de um setor educacional em constante transformação.

5.5 AMEAÇAS AO ESTUDO

Uma das ameaças no decorrer da aplicação dos estudos está no cansaço que pode ser causado pela leitura das tarefas e suas respostas, ou a recusa da resposta em algumas das questões. Para isso foi dado o tempo necessário para que o candidato pudesse ler as questões como lhe fosse conveniente.

5.6 CONCLUSÃO

O estudo realizado com os Especialistas em Metodologia DISC auxiliou na classificação das respostas das tarefas do CoordSim, ajudando no cadastro e desenvolvimento dos relatórios pertinentes, podendo assim demonstrar aos envolvidos em quais dimensões da metodologia DISC ele mais se encaixa. Assim, o candidato a Coordenador poderá ter uma previsão mais assertiva sobre o seu comportamento dentro de uma determinada situação, mostrando como se comporta em relação ao ambiente de trabalho. Isso permite também que ele reflita em como pode melhorar suas decisões diante de uma situação envolvendo a Coordenação do Curso.

O CoordSim poderá ajudar o candidato à Coordenação a adquirir mais habilidades e competências, mais conhecimento sobre ações e tarefas de um Coordenador de Curso Superior. Também poderá ajudá-lo no trato com docentes e discentes, melhorando seu atendimento a esses entes e, conseqüentemente, ajudando na gestão administrativa, política e pedagógica do curso.

6 ESTUDO COM COORDENADORES DE CURSO

6.1 PLANEJAMENTO DO ESTUDO

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Paraná sob o CAAE 73993523.6.0000.0102. Esse estudo teve como objetivo identificar a aceitação (facilidade de uso, utilidade percebida e intenção de uso futuro) e o desenvolvimento das competências e habilidades que o CoordSim promoveu do ponto de vista de coordenadores e profissionais que possam se candidatar ao cargo de coordenador.

Para este planejamento foi necessário estar com o CoordSim pronto para aplicação, pois este era um requisito chave para que os coordenadores pudessem testar o software. Foram realizados testes funcionais antes da aplicação para diminuir possíveis erros no decorrer do uso.

6.2 EXECUÇÃO DO ESTUDO

Foram convidados profissionais que são ou foram coordenadores de curso superior e candidatos ao cargo de coordenador, através de e-mail ou redes sociais. Inicialmente, os coordenadores foram convidados para uma reunião via Google Meet. Após aceitar o convite para participar do estudo, os participantes foram convidados a ler e assinar o TCLE, e em seguida responder um formulário de caracterização. 20 profissionais participaram desse estudo (P1 a P20).

Os profissionais foram convidados a conhecer o sistema do CoordSim, realizando um breve cadastro para uso da plataforma. Após o login, foi explicado o funcionamento do sistema, bem como suas características, e o profissional pôde realizar a aplicação da simulação, levando o tempo em que achou necessário para análise das questões e respostas. Eles navegaram pelo CoordSim como desejado, respondendo as questões, saindo do sistema, verificando os relatórios e finalizando a simulação. Cada simulação teve o tempo de 30 minutos para a sua aplicação. Caso desejasse, eles poderiam novamente utilizar o CoordSim, o que os levaria a responder questões diferentes daquelas que foram sorteadas em uma primeira interação. O profissional também pôde verificar através de um relatório como foi a aplicação do CoordSim, verificando as questões respondidas, questões não respondidas, tipo de questão e análise das suas dimensões DISC.

O áudio e vídeo da reunião foram gravados, para posterior análise de dados. Após a aplicação, os coordenadores foram convidados a responder um questionário TAM (Technology Acceptance Model) ou Tecnologia de Modelo de Aceitação (Davis e BAGOZZI, 2011), que mede a aceitação, facilidade de uso, utilidade percebida e intenção de uso futuro do sistema, focando nos porquês de um usuário aceitar ou rejeitar a tecnologia utilizada. Os coordenadores classificaram seu nível de concordância em uma escala Likert de 5 pontos (Likert, 1932), com as opções de concordo totalmente, concordo, neutro/indiferente, discordo, discordo totalmente, em relação às seguintes sentenças do TAM. O TAM foi selecionado justamente porque os pesquisadores desejavam medir a aceitação, facilidade de uso, utilidade percebida e intenção de uso futuro do sistema e não a reação, ou comportamento dos candidatos ao utilizar o CoordSim.

6.3 RESULTADO DO ESTUDO

6.3.1 Resultado da Aceitação do CoordSim (TAM)

O resultado do segundo estudo mostrou que houve grande aceitação do CoordSim pelos profissionais (Figura 6.1). Quanto à Facilidade de Uso (Figura 03), P20 concordou parcialmente sobre a interação com o CoordSim ser clara ou compreensível (F1). P13 discordou totalmente, P4 e P11 discordaram parcialmente, e P20 foi neutro em dizer que o CoordSim não exige muito do seu esforço mental (F2). Já na sentença F3, todos os participantes concordaram totalmente, mostrando que o CoordSim é fácil de usar. Por fim, P11, P15, P19 e P20 concordaram parcialmente, e os demais concordaram totalmente na sentença F4, demonstrando que o CoordSim é fácil de usar para o propósito para o qual ele foi construído, treinar para a função de Coordenação de Curso Superior. No geral, os dados apresentados demonstram que o sistema é de fácil utilização.

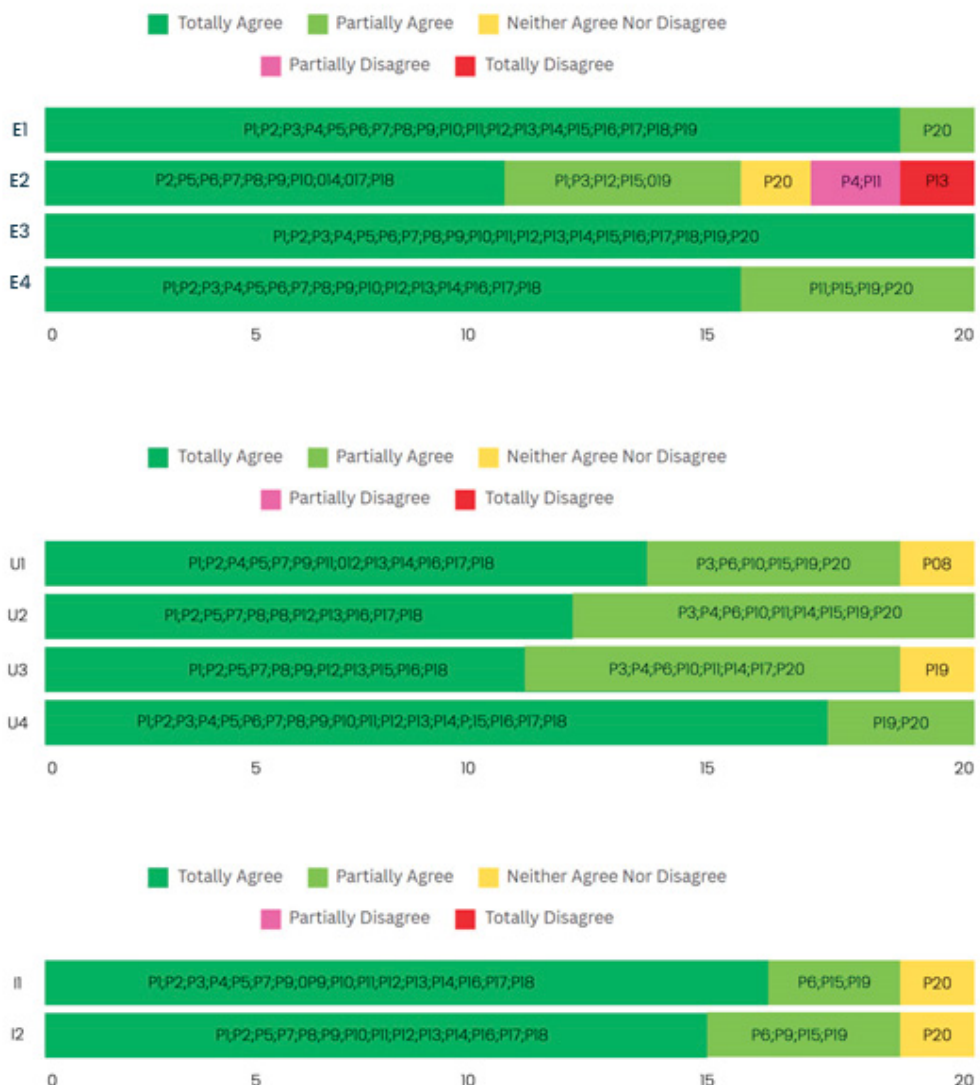


Figura 6.1: Facilidade de Uso do CoordSim, Utilidade Percebida e Intenção de Uso Futuro

Fonte: O autor

Quanto a utilidade percebida (6.1), P8 não concordou e nem discordou que o CoordSim pode melhorar o desempenho de atividades de coordenação de curso (U1), enquanto P3, P6, P10, P15, P19 e P20 concordaram parcialmente e os demais concordaram totalmente com essa sentença. Quanto à afirmativa de que o CoordSim poderia ajudar a aumentar a produtividade como coordenador de curso (U2), P3, P4, P6, P10, P11, P14, P15, P19 e P20 concordaram parcialmente, enquanto o restante concordou totalmente. P19 não concordou e nem discordou na afirmativa que diz que o CoordSim pode aumentar a eficiência do coordenador (U3), enquanto P3, P4, P6, P10, P11, P14, P17 e P20 concordaram parcialmente e o restante concordou totalmente. Já a grande maioria concordou que o CoordSim é útil para as atividades de coordenação de curso (U4), enquanto P19 e P20 concordaram parcialmente. No geral, a maioria dos participantes concorda com a utilidade do CoordSim.

Quanto a intenção de uso (6.1), apenas P20 não discordou e nem concordou com o fato de pretender usar o CoordSim futuramente supondo que tenha acesso a ele (I1), enquanto P6, P15 e P19 concordaram parcialmente e o restante concordou totalmente. Além disso, P20 também não discordou e nem concordou em prever que irá usar o CoordSim caso tenha a acesso a ele (U2), enquanto P6, P9, P15 e P19 concordaram parcialmente e o restante concordou totalmente. No geral, a maioria dos participantes tem a intenção de usar o CoordSim futuramente.

6.3.2 Resultado Qualitativo

Após a execução dos estudos com coordenadores de curso, a análise do *feedback* sobre o CoordSim foi essencial para identificar alguns pontos de melhoria. Por meio do software de análise qualitativa de dados, Atlas.ti (versão 6), foi realizado o procedimento de extração e interpretação de dados qualitativos dos comentários dos coordenadores. Foram aplicada as etapas de codificação aberta e axial do método Grounded Theory (Strauss e Corbin, 2022) para uma análise minuciosa das entrevistas. Elementos de comentários, anotações e observações realizadas nas entrevistas foram transcritos e analisados pelo software, totalizando as vinte entrevistas. Esse processo de imersão nos dados foi aplicado consistentemente a todas as vinte entrevistas, garantindo uma abordagem sistemática e exaustiva. A etapa de codificação seletiva não foi realizada, pois a intenção não era chegar em uma teoria. Portanto, foram realizadas somente as etapas de codificação aberta e axial.

A codificação axial permitiu organizar os códigos gerados na fase anterior em categorias específicas, estabelecendo conexões e padrões entre eles. Essas categorias servem como uma lente de análise para compreender as percepções gerais dos coordenadores sobre o CoordSim, conforme orienta Cruzes e Dyba (2011), focando em conceitos-chave que emergem dos dados coletados.

Na fase de codificação aberta, cada entrevista foi cuidadosamente examinada, resultando em codificações baseadas em observações detalhadas e anotações realizadas nos textos transcritos. Esse processo de imersão nos dados foi aplicado consistentemente a todas as vinte entrevistas, garantindo uma abordagem sistemática e exaustiva.

A codificação axial permitiu organizar os códigos gerados na fase anterior em categorias específicas, estabelecendo conexões e padrões entre eles. Essas categorias servem como uma lente de análise para compreender as percepções gerais dos coordenadores sobre o CoordSim, conforme Cruzes e Dyba (2011) orienta, focando em conceitos-chave que emergem dos dados coletados.

6.3.2.1 *Sugestões sobre Tarefas do CoordSim*

Esta categoria se refere as tarefas do CoordSim, com comentários e sugestões de mudanças nessas tarefas. P1 sugeriu que o sorteio das tarefas fosse realizado de outra maneira (ver comentários de P1 abaixo). P20 achou que as tarefas foram muito pertinentes e muito reais, assim como identificou P17 (ver comentários de P20 e P17 abaixo). P2 citou que orientações poderiam ser dadas dependendo da resposta escolhida (ver comentário de P2 abaixo).

P1 – “Provavelmente existem muitas outras tarefas no portfólio do sistema, embora tenha tido acesso a apenas uma parte delas. Penso que a escolha das tarefas a responder deve obedecer a algum critério, o que leva a um resultado mais efetivo, caso não seja assim, penso que poderia ser considerado. O aprimoramento deve ser constante, incluindo questões sobre legislação, ENADE, e tantas outras atividades inerentes ao cargo”;

P20 – “Como parte positiva eu achei as contextualizações muito pertinentes e relacionadas com o dia a dia da coordenação”.

P17 – “As situações descritas são muito reais, e isso estimula o uso do software”.

P2 – “Uma vez que a pessoa responde o que ela acha que seria o melhor, pode-se resultar posteriormente em orientações sobre aspectos implicados nestas escolhas, possíveis consequências e cuidados a serem tomados”.

6.3.2.2 *Usabilidade do CoordSim*

Esta categoria se refere a usabilidade do sistema CoordSim. Os coordenadores apontaram alguns aspectos negativos sobre a usabilidade do CoordSim, tais como alertas de novas perguntas que podem atrapalhar ou dispersar o usuário (ver comentário de P2a abaixo), deixar que o botão de Responder Depois ficasse menos evidente para não atrapalhar e também corrigir alguns textos (ver comentário de P4 abaixo) e que em questões grandes a janela de nova questão acaba atrapalhando a sua leitura (ver comentários de P12 abaixo). Um outro ponto foi que alguns coordenadores acharam a cor das fontes fracas, atrapalhando a leitura (ver comentários de P13). Eles também comentaram aspectos positivos da usabilidade do CoordSim, como o fato do CoordSim ter boa e fácil usabilidade (ver comentário de P2b e de P8 abaixo), além de ser um programa de fácil compreensão e intuitivo (ver comentários de P10 e P11 abaixo).

P2a – “O alerta de nova pergunta que aparece no momento da simulação, na minha experiência, não ajudou. Enquanto eu respondia uma pergunta, esse alerta surgia e muitas vezes acaba dispersando”.

P4 – “Deixar o botão “responder depois” menos evidente; Algumas correções no texto (apareceu uma questão em que estava escrito PCC em vez de PPC)”.

P12 – “Em uma questão muito grande, ao abrir a nova questão atrapalhou um pouco a leitura”.

P13 – “A cor da fonte das alternativas está numa cor de difícil visualização (cinza claro)”.

P2b – “Em termos de interface considero que o CoordSim apresenta uma boa usabilidade”.

P8 – “O CoordSim é fácil de utilizar”.

P10 – “Fácil, intuitivo e simples de usar”.

P11 – “Fácil a compreensão”.

6.3.2.3 *Sugestões sobre o Sistema do CoordSim*

Esta categoria se refere ao uso do sistema do CoordSim. Os coordenadores apontaram algumas sugestões, como o aprofundamento de alguns temas apresentados, com maior número de cenários (ver comentários de P7 abaixo), a troca de tarefas por funções e aumentar o número de questões (ver comentários de P10 abaixo), aumentar a frequência de questões (ver comentários de P18 abaixo).

P7 – “Não tive acesso a todas as perguntas, mas as que foram apresentadas a mim pareceram pertinentes. Como melhoria, poderia apresentar um maior número de cenários, aprofundando alguns temas que foram apresentados, por exemplo, quando os alunos reclamam da metodologia do professor, que muitas vezes não é um problema de falta de habilidade do docente, mas de não adaptação à metodologia por parte dos alunos, o que muda a abordagem na solução do conflito”.

P10 – “Aumentar o número de perguntas para ampliar as atividades desempenhadas pelo coordenador e trocar TAREFAS POR TIPO por TAREFAS POR FUNÇÕES e dividir em funções políticas, gerenciais, acadêmicas e institucionais”.

P18 – “Aumentar a frequência das questões simultâneas para simular um ambiente real”.

6.3.2.4 *Utilidade para os Coordenadores do CoordSim*

Esta categoria se refere a utilizado do CoordSim, se este pode ser útil ou não aos candidatos e coordenadores de curso. Uma das sugestões foi de adicionar alguma forma de comunicação com outros coordenadores, para que esses possam interagir entre si (ver comentários de P5 abaixo). Os coordenadores apontaram ainda que o CoordSim é um programa útil, principalmente no início de sua carreira, e ajuda a rever conceitos (ver comentários de P17 e P1 abaixo). Foi citado que o CoordSim colabora com a qualidade do Ensino Superior (ver comentários de P3 abaixo).

P5 – “Proporcionar que coordenadores de várias instituições pudessem interagir e trocar informações”.

P17 – “Eu gostei do software e acredito que ele poderá ajudar e muito os coordenadores de curso, principalmente no início das atividades como coordenador”.

P1 – “Trata-se de um programa que instiga o coordenador a rever conceitos e atitudes”.

P3 – “Sistema pode colaborar na qualidade do ensino”.

6.3.3 *Ameaças ao Estudo*

Uma das ameaças no decorrer da aplicação dos estudos está no cansaço que pode ser causado pela leitura das tarefas e suas respostas, ou uma recusa da resposta em algumas das questões. Para isso foi dado o tempo necessário para que o candidato pudesse ler as questões como lhe fosse conveniente.

6.4 DISCUSSÕES E CONCLUSÃO

O CoordSim é um simulador de treinamento para Coordenadores de Curso, que pode contribuir em diversos cenários. Para as IES, a principal contribuição do simulador é a capacitação do Coordenador para aprimorar o atendimento aos alunos e docentes, além da redução de custos operacionais por não retrabalhar ações administrativas. Para o Coordenador, pode-se citar uma melhor qualificação deste, uma vez que o simulador auxiliará no desenvolvimento de novas habilidades e competências. Para os alunos, uma possível contribuição é a maior satisfação em lidar com os processos administrativos junto à IES, uma vez que o Coordenador poderá instruir melhor os procedimentos e exigências da administração universitária. Há também uma contribuição para o corpo docente, que é a maior instrução sobre os processos de gestão da universidade e mitigação de conflitos docentes. Dessa forma, as aulas provavelmente serão mais bem preparadas e ministradas, contribuindo para um ambiente de ensino mais harmonioso e eficiente. Há uma contribuição para a sociedade, abordando o contexto social das IES, levando em consideração a manutenção da empregabilidade, e a melhoria contínua dos trabalhadores e alunos que serão melhor capacitados e atendidos. Além disso, há uma contribuição para a área de Tecnologia da Informação, pois técnicas de interoperabilidade web serão aplicadas com a simulação de eventos necessários para o treinamento, a fim de melhorar o desempenho da aplicação. O uso de algoritmos para elaborar questões na simulação pode levar ao desenvolvimento de novas habilidades e facilitar o ganho das competências adquiridas.

Por meio deste estudo realizado com o CoordSim, observou-se que este simulador funciona bem, é fácil de usar e útil. Além disso, houve evidências de que o CoordSim pode auxiliar coordenadores do Ensino Superior a adquirir novas habilidades e competências, levando-os a serem melhores profissionais. Outro aspecto é que os profissionais confirmaram a intenção de utilizar o CoordSim no futuro. Como trabalho futuro, pretende-se incluir mais questões sobre Coordenação de Curso, além de aprimorar e revisar a gramática das questões que já fazem parte do CoordSim. Também será feita uma mudança no tamanho e nas cores das fontes utilizadas, para uma melhor leitura das perguntas e respostas no sistema.

7 VERSÃO ATUAL DO COORDSIM

Como pode ser percebido com os *feedbacks* obtidos nos estudos anteriores, apesar de alguns problemas de usabilidade, o CoordSim é um sistema que poderá ajudar na construção e desenvolvimento de habilidades e competências do coordenador de Curso Superior. Ele pode ajudar o coordenador a planejar e saber o que fazer em diversas situações, principalmente no início de sua carreira, além de ajudar os que já estão no cargo há algum tempo a rever suas atitudes e conceitos perante alguns problemas.

A partir dos problemas mencionados pelos profissionais de Informática na Educação e dos coordenadores que fizeram parte dos estudos, pode-se melhorar o Coordsim, sendo adicionadas novas tarefas, corrigindo textos nas tarefas e realizadas mudanças na apresentação da tela do CoordSim. Essas novas *features* poderão ajudar ainda mais na aceitação e uso do CoordSim.

Um dos problemas mencionados pelos coordenadores foi em relação à fonte e cores das letras, problemas que foram solucionados no CoordSim com a troca por uma letra mais espessa e uma cor mais escura, como demonstra a Figura 7.1. Esta tela mostra uma das tarefas a serem respondidas pelo candidato, já com a letra com cor preta e em negrito, para facilitar a leitura.

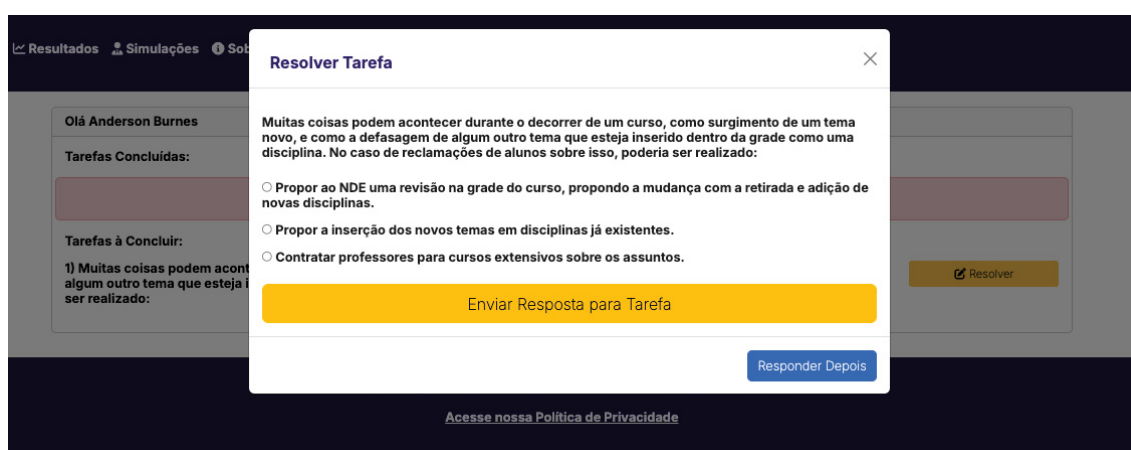


Figura 7.1: Mudança da Fonte no CoordSim

Fonte: O autor

Além disso, há a possibilidade de trocar para o módulo escuro, onde o corpo do sistema ficará na cor preta e as letras em amarelo, para dar mais contraste à tela, solução que pode ser adicionada ou retirada quando o usuário achar necessário, como demonstra a Figura 7.2. Esta tela demonstra o uso do contraste, mudando a cor de fundo do sistema para preto e as letras para amarelo. A ferramenta de acessibilidade contida no CoordSim também permite que o tamanho das fontes do site seja aumentado ou diminuído, assim, o usuário pode ter um controle sobre como deseja utilizar o CoordSim, como mostra a Figura 7.3. Esta tela demonstra um menu lateral, onde são mostradas as opções para aumento ou diminuição das fontes da tela, além da aplicação do contraste e as políticas de privacidade do CoordSim. Ainda sobre a usabilidade, o botão "Resolver Depois" ficou menos evidente, para não atrapalhar a leitura das perguntas.

Para garantir a qualidade do artefato, o CoordSim foi submetido ao teste da ferramenta *Google PageSpeed Insights*. Esta ferramenta mede quatro dimensões do sistema: Desempenho, Acessibilidade, Práticas Recomendadas e SEO (*Search Engine Optimization*). O desempenho

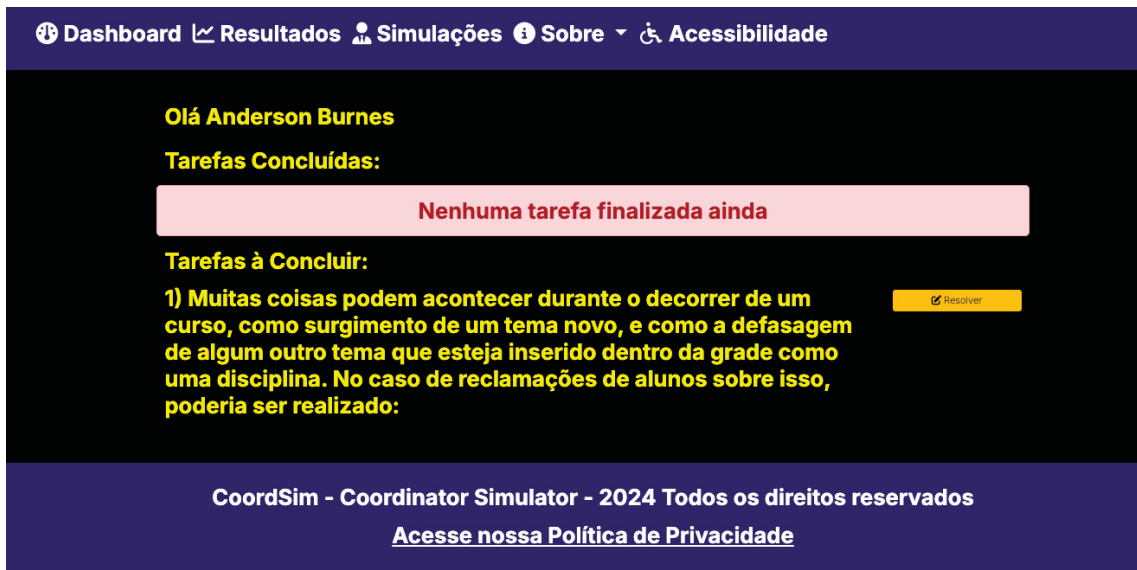


Figura 7.2: Mudança de contraste da tela do CoordSim

Fonte: O autor

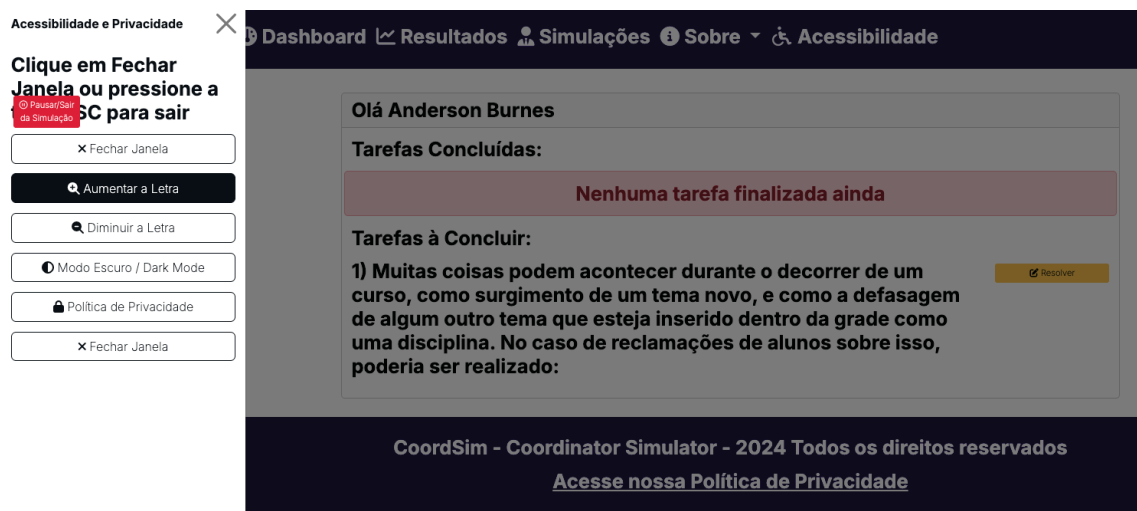


Figura 7.3: Ferramenta de Acessibilidade - Aumentar e diminuir fonte

Fonte: O autor

possui métricas que medem tempo em que o primeiro elemento é renderizado na tela, além de tempo total de carregamento e se existem elementos que possam estar bloqueando a renderização e por quanto tempo isso ocorre. O Desempenho pode influenciar no sucesso do site, pois se este demorar a carregar o usuário pode abandonar a visita. A acessibilidade também é medida, verificando se a semântica do site é preparada para que este seja acessível através de ferramentas para deficientes visuais e outros. As Práticas recomendadas se referem principalmente a semântica do site, se este utiliza código semanticamente correto e com as recomendações da W3C. Por fim, o SEO também é medido, sendo que esta parte se refere aos comandos ou tags utilizados para os motores de busca (insights, 2020). Como pode ser visto nas Figuras 7.4 e 7.5, o CoordSim possui nota 100 em três requisitos e nota 86 em desempenho no ambiente de dispositivos móveis e três requisitos com nota 100 e o desempenho com 99 para ambientes *desktop*. As notas acima de 80 são importantes para que o sistema seja bem-sucedido.

Criação do relatório: 12 de dez. de 2024, 20:13:37



Figura 7.4: Relatório do Google Page Speed Insights - Mobile

Fonte: O autor

Criação do relatório: 12 de dez. de 2024, 20:13:37



Figura 7.5: Relatório do Google Page Speed Insights - Desktop

Fonte: O autor

Sobre as tarefas, alguns coordenadores abordaram alguns pontos negativos, principalmente sobre o modo que as tarefas são sorteadas. Foi realizada uma melhoria nesta parte, para que as tarefas possam ser sorteadas com maior frequência. Sobre a colocação de P1 sobre as tarefas, o CoordSim dispara as perguntas levado em consideração principalmente os tipos de cada tarefa, como administrativas, pedagógicas e políticas. O sistema toma cuidado para que tarefas do mesmo tipo não possam ser sorteadas seguidamente, para que o coordenador possa treinar tarefas de diferentes tipos e não somente de um. O número de questões sorteados em uma aplicação, pode variar de 10 a 18 tarefas, dependendo do tempo que o candidato leva para ler e responder cada questão. O CoordSim possui 29 questões diferentes no momento, fazendo com que em uma nova aplicação tarefas possam ser repetidas, assim como novas devem aparecer. Mais questões devem ser inseridas no futuro, depois de serem caracterizadas segundo a metodologia DISC.

Uma das questões citadas pelos coordenadores, a serem corrigidas, foram os erros de português ou de concordância nas perguntas ou respostas. As tarefas foram reavaliadas e os erros foram corrigidos. Um dos coordenadores comentou sobre a possibilidade de fazer com que os coordenadores possam se comunicar, interagindo entre si e trocando informações. Foi pensando na adição de um fórum junto ao CoordSim, para ajudar os coordenadores com dúvidas sobre as tarefas do CoordSim, ou até mesmo em outras que não estão dentro do programa. Sendo assim, os coordenadores podem trocar mensagens, dúvidas, e os coordenadores mais experientes podem ajudar os novos coordenadores. Portanto o fórum foi inserido no CoordSim para auxiliar os coordenadores. A Figura 7.6 mostra a tela principal do Fórum, disponível em <http://forum.coordsim.com.br>. Neste fórum, o usuário poderá realizar um cadastro, abrir um fórum, ou participar e responder algum fórum aberto, fazendo com que os coordenadores possam se ajudar tirando dúvidas sobre as tarefas do CoordSim, ou outras que vierem a acontecer durante a coordenação.

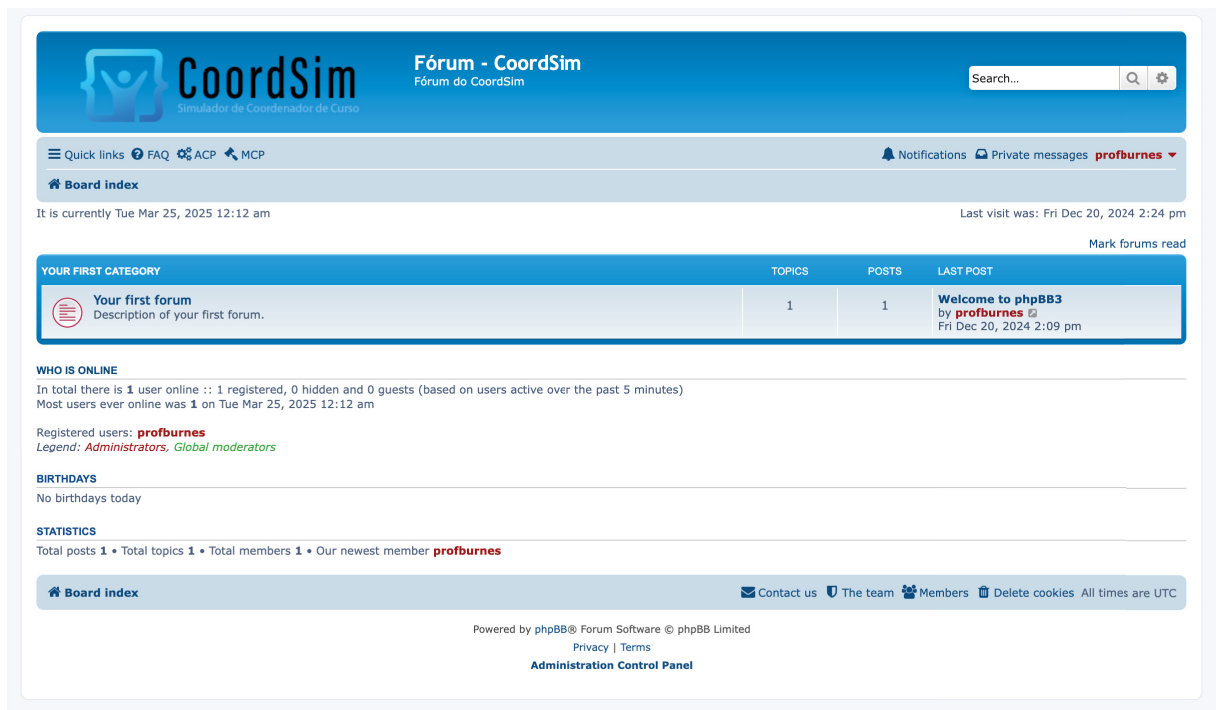


Figura 7.6: Fórum do CoordSim (in English)

Fonte: O autor

Outra melhoria realizada foi no relatório fornecido ao Coordenador pelo CoordSim. Primeiramente, buscou-se diagnosticar e examinar tendências comportamentais característicos de cada pessoa a fim de favorecer o entendimento de si mesmo e dos outros, aperfeiçoando a capacidade de modificação dos indivíduos deparados a diversas situações (Marston, 1928).

O mapeamento deste perfil, promove o autoconhecimento, permitindo desenvolver limitações e intensificar pontos fortes através do desenvolvimento do sistema emocional, sendo que isso ocorre porque as habilidades da inteligência emocional tal qual bem gerimos nossa vida e nossos relacionamentos, podem ser habilidades que distinguem aqueles com desempenho excepcional (Goleman, 1995). Cada pessoa possui um aspecto comportamental diferente, ou composição de mais um aspecto. Por exemplo, pessoas que são mais dominantes tentam a ser detentores de um perfil de pessoas visionárias, apreciando desafios. Porém, podem

causar desequilíbrio, quando não harmoniosos, e podem ser vistos como pessoas arrogantes, centralizadoras e competitivas, atropelando outras pessoas (Marston, 1928).

As pessoas influentes são otimistas, simpáticas, habilidosas e amistosas, sempre abertas a novas ideias, porém, podem ser inconvenientes em certas ações (Marston, 1928). Os estáveis podem ser pessoas pacientes, que não gostam de se arriscar, sendo mais sérios, porém bons ouvintes e atenciosos, e sempre dispostos a colaborar. No entanto, apresentam fragilidades, como se magoar com facilidade e serem rancorosos (Marston, 1928).

As pessoas com perfil de conformidade, normalmente são autodirigidos e regrados, buscando sempre a perfeição. Seu comportamento, comumente, são passivos, não se manifestam sem acionamento ou intencionalidade, evitam situações sujeitas a pressão ou aceleração, agem de forma evasiva quando isso ocorre, frequentemente procrastinam as soluções frente aos contratempos. Este perfil ainda tem problemas de socialização e de empatia (Marston, 1928). A Figura 7.7 demonstra um resumo dos aspectos do perfil segundo a metodologia DISC.

DISC				
Aspectos a serem avaliados	Perfis Comportamentais			
	Dominância	Influência	Estabilidade	Conformidade
Definição do perfil	Fator relacionado ao controle e assertividade.	Fator da comunicação e sociabilidade	Fator do equilíbrio, empatia e lealdade.	Fator da estrutura, do detalhe e do fato.
Indicativo	Indica como lidam com adversidades e desafios.	Indica como lidam com pessoas e as influenciam.	Indica como lidam com mudanças e estabelece seu ritmo.	Indica como lidam com regras e procedimentos.
Palavra-chave	Intolerância	Sociável	Previsibilidade	Crítico
Emoção	Raiva	Otimismo	Apatia	Medo
Motivador	Desafio/Poder	Reconhecimento social	Segurança	Informação/Estar de acordo com regras e altos padrões
Comunicação	Direta/objetiva	Informal/Pessoal	Suave/Empática	Formal/Específica
Valor para a organização	Comando/Iniciativa	Negociação/Criatividade	Planejamento/Cooperação	Qualidade/Atenção aos detalhes
Tomada de decisão	Racional/Rápida	Emocional/Rápida	Emocional/Demorada	Racional/Demorada

Figura 7.7: Aspectos dos Perfis comportamentais DISC

Fonte: Vieira e Silva (2018)

Essas informações foram levantadas segundo a literatura para inserção no CoordSim, sendo inseridas no banco de dados, que agora apresenta uma breve explicação sobre o que são as dimensões do DISC no CoordSim e o que cada uma significa, para que o coordenador possa entender mais sobre a sua classificação, como mostra a Figura 7.8. Além disso, traz informações detalhadas sobre o perfil do coordenador, com pontos fortes e fracos envolvendo as suas classificações. Assim, o coordenador poderá verificar quais pontos pode melhorar para que consiga exercer seu papel da melhor maneira possível, como mostra a Figura 7.9.

Seu Perfil: Conformidade/Cautela (Analista) Pessoas perfeccionistas, habilidosos e cautelosos. São as melhores pessoas para analisar detalhes e fazer análises de riscos.
Dominância (Executor) Pessoas orientadas à ação e que querem ver o produto do trabalho. São pessoas ativas, objetivas e diretas.
Estabilidade (Planejador) Prezam pelo equilíbrio e harmonia. São prudentes, possuem pensamento estratégico e são ótimos para planos de ação.
Influência (Comunicativo) Pessoas confiantes e influentes, voltados para as relações interpessoais e possuem boa argumentação e capacidade de persuasão.

Figura 7.8: Explicação dos Perfis segundo a Metodologia DISC

Fonte: O autor

De acordo com esta aplicação seu perfil tente a ser: Influência (Comunicativo) - Pontos Positivos: Você é do tipo sociável, comunicativo(a), afetivo(a), acolhedor(a), que geralmente se preocupa com as outras pessoas e valoriza a construção de relacionamentos saudáveis e harmônicos. Você é amigável, gosta de gente por perto, prefere trabalhar em equipe e lidar com pessoas. Costuma ser de fácil convivência, é bem relacionado(a), atencioso(a) e frequentemente está disposto(a) a ajudar, principalmente aqueles que você mais considera. Você tem a tendência de ser o tipo de profissional que conta com as suas habilidades de comunicação, persuasão e com o seu networking para facilitar o alcance de seus objetivos. Você é geralmente do tipo animado(a), divertido(a) e agradável. Portanto, simpatiza facilmente com quem está a sua volta e costuma deixar os ambientes mais descontraídos e positivos. Com suas habilidades e com a atenção mais voltadas para as pessoas, você busca oportunidades sociais para desenvolver relacionamentos e, embora possa de vez em quando apresentar atitudes mais modestas e reservadas, possui a tendência de ser mais vaidoso(a) e de valorizar o seu reconhecimento social. Possui também uma natureza conciliadora que evita conflitos, não age com agressividade e prefere trabalhar em grupos onde prevaleçam atitudes colaborativas. - Pontos Negativos: Sua flexibilidade pode vir acompanhada de certa dificuldade para se posicionar com firmeza ou saber dizer não, uma situação que pode fazer com que você assuma muitas tarefas e responsabilidades, prejudicando o seu foco e sua velocidade de entrega.

Figura 7.9: Dicas sobre o Perfil de um coordenador seguindo a Metodologia DISC

Fonte: O autor

Esta análise pode ajudar o candidato a coordenador de curso a melhorar suas habilidades, seja ele Influente, Dominante, Conforme ou Estável, já que este vai ter dicas de como se portar dependendo do seu perfil.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Esta tese de doutorado teve como objetivo apresentar uma Proposta de Simulador de Coordenação de Cursos de Graduação com foco na Educação 4.0, o CoordSim, buscando incentivar o uso de recursos tecnológicos como apoio ao desenvolvimento de habilidades e competências para o cargo de Coordenador de Curso Superior. Essas habilidades e competências poderão ajudar o interessado no cargo ou coordenador, a conhecer e saber lidar melhor com as tarefas de um gestor, além de prepará-lo melhor para a função. Atualmente, em muitos casos, um gestor não passa por um treinamento ou possui algum conhecimento prévio para iniciar seus trabalhos. Normalmente, o que tem acontecido é que o gestor tem buscado aprender de maneira prática e não reflexiva. Isso pode causar impactos negativos sobre a IES e sobre os alunos.

De forma a fundamentar a proposta de uma solução para esse problema, foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), em três máquinas de buscas (ERIC, Scopus e IEEEExplore), com a revisão de três pesquisadores. Este MSL procurou identificar ambientes digitais que apoiam o treinamento de habilidades e competências de profissionais da área de Educação. O MSL resultou em 1893 publicações, sendo que 41 passaram pelos critérios de inclusão e foram extraídos e analisados. Esses artigos ajudaram a fundamentar essa pesquisa e escrita deste documento. Além disso, o MSL criado serviu para contribuir e identificar diferentes possibilidades a serem empregadas no CoordSim, dando uma direção para os próximos estudos.

Por meio do MSL foi identificado que poucos ambientes digitais foram criados para o treinamento, considerando os requisitos da Educação 4.0. Alguns trabalhos relatam o uso de simuladores para treinamento em saúde ou gestão, mas nenhum abordou o conceito de gestão universitária com foco em gestão de cursos superiores. Este fato lança luz à uma lacuna que pode trazer resultados positivos da aplicação de um simulador com características da Educação 4.0, direcionada a gestão de Cursos Superiores.

Para validar as tarefas do CoordSim foi realizado um estudo com especialistas em metodologia DISC. Este estudo buscou caracterizar as respostas das tarefas do CoordSim de acordo com a metodologia, criando um perfil para cada aplicação, levando o candidato a entender se este foi mais dominante, influente, cauteloso ou estável nas suas respostas.

Além do estudo com especialistas em metodologia DISC, foi realizado um estudo com coordenadores de curso, utilizando o CoordSim. Eles puderam analisar a facilidade de uso percebida, utilidade percebida e intenção de uso futuro, ajudando a verificar se o sistema ajuda o candidato a adquirir novas habilidades e competências e também a melhorar o sistema.

O CoordSim faz uso de algoritmos para disparar as tarefas pedagógicas, administrativas ou políticas, para que o coordenador possa resolvê-las na ordem em que achar necessário, além de contar com relatórios que poderão ajudá-lo a adquirir mais habilidades e competências ao fim de cada simulação.

De acordo com os estudos com coordenadores, o CoordSim pode levar o candidato a adquirir habilidades e competências inerentes ao cargo, levando ao conhecimento desses diversas tarefas que seriam aprendidas somente no decorrer da profissão. Este fato, deve ajudar ao candidato a escolher melhor a ação para cada uma das tarefas, de acordo com o seu perfil. Este fato gera uma contribuição significativa para a área de gestão acadêmica, além de fechar algumas lacunas encontradas no treinamento de Coordenadores de Curso, tais como o conhecimento em tarefas que podem desenvolver habilidades e treinar competências ao candidato, feedback segundo a metodologia DISC, design de simulação mais adequado para um simulador web,

aplicação de educação 4.0 e acesso a recursos que podem fazer com que o usuário adquira mais competências e habilidades.

Um grande desafio deste trabalho foi organizar os estudos para caracterizar as respostas das tarefas segundo a Metodologia DISC, já que o pesquisador não possuía nenhum conhecimento acerca desta Metodologia. Além disso, formatar os relatórios de maneira correta foram outro obstáculo, já que também envolvia conhecimento em Metodologia DISC. Outro ponto foi a pesquisa do MSL, uma etapa demorada em que os pesquisadores tiveram de ter um cuidado muito especial com as leituras e caracterização dos artigos. O MSL se mostrou muito trabalhoso, levando mais de um ano para ser finalizado. Por último, a construção da ferramenta mostrou-se um pouco desafiadora, devido aos algoritmos não cooperativos utilizados no sistema.

Um pré-cadastro de instituições também será realizado, para quando o coordenador ou candidato for fazer uso do CoordSim, possa ser possível verificar e classificar qual instituição ele está vinculado. Outro advento que apareceu durante o desenvolvimento do CoordSim foi a Inteligência Artificial (IA), sendo que não se descarta a inserção de tarefas geradas por IA em uma próxima versão do CoordSim. Um estudo com especialistas em capacitação de coordenadores também deve ser realizado, para que possa confirmar com esses especialistas a operação do CoordSim.

Por fim, respondendo a questão de pesquisa desta tese, "O treinamento do coordenador de curso de forma sistematizada por algoritmos de simulação possibilitará a melhoria na gestão universitária, tanto no trato pedagógico quanto no administrativo e político?", pode-se dizer que com os estudos realizados, o CoordSim consegue apoiar os candidatos à coordenação e os coordenadores a melhorar seu trabalho na gestão universitária, além de ser fácil de usar e útil.

8.1 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

O CoordSim pode contribuir em diversos cenários. Pelo lado das IES, a principal contribuição do simulador é o treinamento do Coordenador para a melhoria no atendimento aos discentes e docentes, além da redução de custos operacionais pelo não retrabalho de ações administrativas. Para o Coordenador, pode-se citar uma melhor qualificação desse, pois o simulador ajudará no desenvolvimento de novas habilidades e competências. Para os alunos, uma possível contribuição é uma melhor satisfação no trato com os processos administrativos com a IES, já que o Coordenador poderá instruir melhor os procedimentos e requisitos da administração universitária. Por fim, uma contribuição também para o corpo docente é uma maior instrução sobre os processos de gestão universitária e atenuação de conflitos docentes. Desta forma, é provável que as aulas sejam mais bem preparadas e ministradas, contribuindo para um ambiente de ensino mais harmonioso e eficiente, pois um coordenador bem preparado pode ajudar o docente a melhorar as suas aulas segundo os relatos dos alunos da turma, além de dar uma direção para que a aula se torne mais atrativa para os acadêmicos.

Além disso, há a contribuição para a área da Informática na Educação pois serão aplicadas técnicas de interoperabilidade da *web* com a simulação de eventos necessários para o treinamento, de forma a ganhar desempenho para a aplicação. O uso de algoritmos de software na simulação pode levar ao ganho de desenvolvimento de novas habilidades e propicia o ganho de competências adquiridas, mostradas por meio da metodologia DISC.

Para o pesquisador, um dos pontos principais da pesquisa, é o ganho de habilidades e competências por parte do Coordenador de Curso. Como o pesquisador atua como coordenador há mais ou menos 15 anos, muitas das habilidades foram aprendidas no dia a dia da profissão, apesar de ter tido ajuda de outros coordenadores quando iniciou, muitas das tarefas foram aprendidas durante a profissão. Outro ponto, é que o pesquisador foi Coordenador em 2 instituições diferentes,

sendo que a segunda um pouco mais burocrática, tendo que reaprender algumas coisas. Caso o CoordSim existisse na época, este poderia ter sido utilizado para uma simulação, cooperando para a aquisição de mais habilidades e competências.

8.2 PUBLICAÇÕES

No decorrer da escrita desta tese, dois artigos foram aceitos para publicação. O primeiro é intitulado "Um Mapeamento Sistemático da Literatura sobre Ambientes Digitais para o Treinamento de Profissionais da Educação" e foi publicado na trilha 2 do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2023). Essa publicação teve como foco o MSL realizado para esta tese, resultado de uma extensa pesquisa, sendo identificados 41 artigos relacionados ao uso de ambientes digitais no contexto da pesquisa, porém, nenhum que encontrassem resultados de sistemas que pudessem treinar coordenadores de curso superior, comprovando uma lacuna existente nessa temática (Fernandes, 2023).

A segunda publicação é intitulada "Higher Education Coordination Training Simulator: a Study with Experts in DISC Methodology" e foi publicada na Trilha 1 do SBIE de 2024. Essa segunda publicação teve como foco o estudo realizado com especialistas em metodologia DISC. Este estudo ajudou a caracterizar as respostas às tarefas do CoordSim para ajudar a montar um perfil dos candidatos a coordenadores de curso que possam fazer uso do CoordSim (Fernandes, 2024).

8.3 TRABALHOS FUTUROS

O CoordSim é um sistema que pode fazer com que o candidato adquira mais habilidades e competências, porém, alguns pontos negativos foram relatados pelos coordenadores no uso do sistema. Um ponto a ser melhorado é fazer com que as tarefas surjam de maneira mais dinâmica, fazendo com que o usuário não tenha que esperar um determinado tempo para responder a próxima pergunta.

Outras análises de usabilidade, experiência do usuário e acessibilidade também constam nos planos futuros, para que se possa sanar todos os problemas relativos à esses critérios de qualidade.

Mais questões devem ser adicionadas ao sistema, visto que o sistema possui 29 questões com 3 respostas cada. O sistema administrativo do CoordSim já permite cadastro para novas questões, sendo necessário apenas caracterizá-las de acordo com a Metodologia DISC antes da inserção no sistema.

Novos relatórios também devem ser adicionados, demonstrando a evolução das aplicações das simulações de cada candidato. Espera-se que esses relatório ajudem as IESs a encontrarem o coordenador mais bem preparado dentre os candidatos que utilizaram o CoordSim ou os treine antes de assumirem a coordenação do curso.

O registro do software também deve ser feito, uma vez que o CoordSim já possui domínio e está disponível na web para que possa ser utilizado por qualquer IES. O registro de software no Brasil é uma forma legal de proteger os direitos autorais do autor ou empresa sobre um programa de computador. Ele é feito por meio do INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) e garante o reconhecimento da autoria e a possibilidade de uso como prova jurídica em caso de disputa.

Além disso, o CoordSim poderá ser preparado para aplicação em outros ambientes, como Administrativo ou de Gestão de Secretaria, já que questões podem ser adicionadas e novos modelos de aplicação inseridas, com as mesmas características.

Conforme o advento da Educação 5.0, pode ser necessário uma atualização e estudos sobre, para que a Educação 5.0 seja considerada em uma segunda versão do Coordsim. Educação 5.0 é uma abordagem educacional que visa preparar cidadãos conscientes, críticos e éticos, capazes de usar a tecnologia para resolver problemas humanos e sociais de forma colaborativa e sustentável (Moran, 2021).

Por fim, o MSL deverá ser atualizado, já que pesquisas foram feitas até p final de 2020. Como alguns artigos sobre a temática podem ter sido publicado nesses últimos 5 anos, faz-se necessário um novo MSL para a coleta e análise desses novos artigos.

REFERÊNCIAS

- Alves, L., Barros, D. M. e Okada, A. (2009). Moodle: estratégias pedagógicas e estudos de caso.
- Alward, E. e Phelps, Y. (2019). Impactful leadership traits of virtual leaders in higher education. *The Online Learning Consortium*, 1 set. 2019.
- Angrisani, L., Arpia, P., Capaldo, G., Maccaldi, N., Salatino, P. e Ventre, G. (2018). Academic fablab at university of naples federico ii: New research and development opportunities in the fields of iot and industry 4.0. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Aragão, J., Zuccolotto, P. e Pereira, V. (2022). Desafios do coordenador na gestão de cursos de graduação: Um estudo comparativo em universidade pública e privada. *XVII Colóquio Internacional de Gestão Universitária* [, 1, 18. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/181074>.
- Bach, C. F. (2009). Diretrizes de acessibilidade: uma abordagem comparativa entre wcag e e-mag. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, v. 8, n. 1.
- Barbosa, M. A. e Mendonça, J. R. C. (2016). O professor-gestor e as políticas institucionais para formação de professores de ensino superior para a gestão universitária. *Revista Economia Gestão*, 16.
- Basili, R. e Rombach, H. (1988). Towards a comprehensive framework for reuse: A reuseenabling software evolution environment.
- Bibeault, B., DE Rosa, A. e Katz, Y. (2015). *jQuery in Action*. Simon and Schuster.
- Bittencourt, H. R. (2008). Uma análise da relação entre os conceitos enade e idd. *Estudos em avaliação educacional*, v. 19, n. 40, p. 247-262.
- Bootstrap (2023). Bootstrap - framework css.
- Borschiev, A. e Filippov, A. (2004). From system dynamics and discrete event to practical agent based modeling: reasons, techniques, tools. *INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE SYSTEM DYNAMICS SOCIETY*.
- Boulos, M. N. K., Hetherington, L. e Wheeler, S. (2007). Second life: an overview of the potential of 3-d virtual worlds in medical and health education. *Health Information Libraries Journal*, v. 24, n. 4, p. 233-245.
- Bruno, O. M., Estrozi, L. F. e Batista Neto, J. E. S. (2010). *Programando para a Internet com PHP*. Editora Brasport.
- Cabral, L. B.; Rosa, J. C. (2021). A metodologia disc aplicada ao processo de treinamento e desenvolvimento (td): Um estudo de caso na empresa linie esquadrias e vidros –brusque/sc. *Revista Visão: Gestão Organizacional, Caçador (SC), Brasil*, v. 10, n. 1, p. 92-111.
- Canan, S. e Eloy, V. (2016). Políticas de avaliação em larga escala: o enade interfere na gestão dos cursos? *Revista Práxis Educativa*.
- Carvalho, A. S. (2016). Comunicação científica na ciência da computação. *Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande (FURG)*.

- Ciotti, M. (2020). The covid-19 pandemic. *Critical reviews in clinical laboratory sciences*, v. 57, n. 6, p. 365-388.
- Cochran, D. (2012). *Twitter Bootstrap Web Development How-To*. Editora: Packt Publishing Ltd.
- Conforto, D., Cavedini, P., Miranda, R. e Caetano, S. (2018). *Pensamento computacional na educação básica: interface tecnológica na construção de competências do século XXI*, páginas 99–112. XXIRBECM.
- Consolo, A. (2018). Educação 4.0: Onde vamos parar? *Gestão*, Vol. 4.
- Costa, J. e Castanheira, P. (2015). A liderança na gestão das escolas: contributos de análise organizacional. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação-Periódico científico editado pela ANPAE*, v. 31, n. 1, p. 13-44.
- Costa, S. e Moreira, M. (2001). A resolução de problemas como um tipo especial de aprendizagem significativa. *Caderno catarinense de ensino de física. Florianópolis. Vol. 18, n. 3 (dez. 2001)*, p. 263-277.
- Cruzes, D. e Dyba, T. (2011). Recommended steps for thematic synthesis in software engineering. *International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*.
- Cury, C. (2016). Vinte anos da lei de diretrizes e bases da educação nacional (liden). *Jornal de Políticas Educacionais UFPR*, 10.
- Cysneiros, L. e Leite, J. C. S. P. (2001). *Requisitos não funcionais: da elicitação ao modelo conceitual*. Tese de doutorado, PUC-RJ.
- da SILVA, E. L., MIRANDA, J. J. e HOUNSELL, M. S. (2007). Diferenças entre educação e treinamento em ambientes virtuais 3d.
- Darsie, M. M. P. (1996). Avaliação e aprendizagem. *Cadernos de Pesquisa*, n. 99, p. 47-59.
- Davis, F. e BAGOZZI, R. (2011). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, Volume 35.
- De Macedo, L. (2005). Competências e habilidades: elementos para uma reflexão pedagógica.
- Delpino, R., Candido, M., Mota, A., Mota, A. e Dejuste, M. T. (2008). Ensino superior: O novo perfil do coordenador de cursos. *XII INIC, VIII EPG e II INIC Jr - UNIVAP*.
- DeLuiz, N. (2001). O modelo das competências profissionais no mundo do trabalho e na educação: implicações para o currículo. *Boletim técnico do Senac*, v. 27, n. 3, p. 12-25.
- Dermeval, D. e Coelho, J. A. P. M.; Bittencourt, I. B. (2020). Mapeamento sistemático e revisão sistemática da literatura em informática na educação. *Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa. Porto Alegre: SBC*.
- Dewey, J. (1929). Impressions of soviet russia and the revolutionary world. *New York: New Republic*.
- Dorner, H. e Karpati, A. (2010). Mentoring for innovation: Key factors affecting participant satisfaction in the process of collaborative knowledge construction in teacher training. *The Online Learning Consortium*.

- Downes, S. (2001). Learning objects: resources for distance education worldwide. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, v. 2.
- Emad, S., Halvorson, W. e Broillet, A. (2013). The competency building process of human computer interaction in game-based teaching: Adding the flexibility of an asynchronous format. *IEEE International Professional Communication 2013 Conference*.
- Engholm JR, H. (2010). *Engenharia de software na prática*. Novatec Editora.
- ERIC (2022). Eric - institute of education sciences. <https://eric.ed.gov/?> Acessado em 04/12/2022.
- Farinelli, C. A. e Melo, M. C. O. L. (2009). A gerência intermediária da ies: a coordenação de curso e o coordenador como gestor. *IX Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul, Florianópolis*.
- Fernandes, C. M., Siqueira, M. e Vieira, A. M. (2014). Impacto da percepção de suporte organizacional sobre o comprometimento organizacional afetivo: o papel moderador da liderança. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, v. 8, n. 4, p. 140-162.
- Fernandes, Anderson Mine; Damasceno, E. F. V. N. M. C. (2023). *Um Mapeamento Sistemático da Literatura sobre Ambientes Digitais para o Treinamento de Profissionais da Educação*. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). SBC, p. 496-508.
- Fernandes, Anderson Mine; Damasceno, E. F. V. N. M. C. (2024). *Higher Education Coordination Training Simulator: a Study with Experts in DISC Methodology*. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). SBC, p. 2608-2616.
- Filatrol, A. (2008). Evolução dos sistemas para educação a distância. *Ed UFMT*, p. 59.
- Flanagan, D. (2012). *JavaScript: o guia definitivo*. Editora: O'Reilly.
- Fonseca, M. e Fonseca, D. M. d. (2016). A gestão acadêmica da pós-graduação lato sensu: o papel do coordenador para a qualidade dos cursos. *Educação e Pesquisa*, v. 42, n. 1, p. 151-164.
- Foundation, A. (2023). Apache foundation. <https://www.apache.org/>. Acessado em 10/01/2023.
- Franco, E. (2022). Funções do coordenador de curso: Como —construir‖ o coordenador ideal. *Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior*, 8. <https://abmes.org.br/editora/detalhe/45>.
- Franco, M. (2008). Coordenação pedagógica: uma práxis em busca de sua identidade. *Revista Múltiplas Leituras*, v. 1, n. 1, p. 117-131.
- Franco, M. A., Cordeiro, L. M. e Castrilho, R. (2003). O ambiente virtual de aprendizagem e sua incorporação na unicamp. *Educação e Pesquisa*.
- Freitas, R. e DE Alencar, M. (2009). Usabilidade e interatividade em sistemas web para cursos online. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 17, n. 02, p. 48.
- Frigo, L. B., E., P. e G., B. (2004). O papel dos agentes inteligentes nos sistemas tutores inteligentes. *World Congress on Engineering and Technology Education*.

- Fuhr, R. e Haubenthal, W. (2018). Educação 4.0 e seus impactos no século xxi. *Educação no Século XXI-Volume*, v. 36, p. 61.
- Goleman, D. (1995). Inteligência emocional - a teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente. Rio de Janeiro: Objetiva.
- Gomez, M., Vieira, J. E. e Scalabrini Neto, A. (2011). Análise do perfil de professores da área da saúde que usam a simulação como estratégia didática. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 35, p. 157-162.
- Griol, D., Molina, J. M. e CALLEJAS, Z. (2014). An approach to develop intelligent learning environments by means of immersive virtual worlds. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*. [S. l.]: IOS Press.
- Grubbel, J. M. e Bez, M. R. (2006). Jogos educativos. *Renote*, v. 4, n. 2.
- Guimarães, C. C. (2010). *Fundamentos de banco de dados: Modelagem, projeto e linguagem SQL*. Editora: Unicamp.
- IEEE (2022). Ieee transactions on learning technologies. <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=4620076>. Acessado em 04/12/2022.
- insights, P. (2020). Pagespeed insights. análisis de sitio web mi alegría.
- J., N. (2003). *Usability Engineering*. Press, Cambridge, MA.
- Jaspers, M. W. (2006). The think aloud method and user interface design. *Encyclopedia of Human Computer Interaction*. IGI Global. p. 597-602.
- José, H. e Assunção, M. (2021). Ambientes de simulação. *Cuidados de enfermagem à pessoa com doença aguda* p. 203-210.
- Kanan, L. e Zanelli, J. (2011). Características do trabalho de coordenadores de curso no contexto universitário. *REP - Revista Espaço Pedagógico*, 18, 151-170.
- Katrnayak, I. e Loboda, V. (2016). Cognitive presence and effect of immersion in virtual learning environment. *Universal Journal of Educational Research*. [S. l.]: Horizon Research Publishing Co., Ltd.
- Kenler, E. e Razzoli, F. (2015). *Mariadb essentials*. Packt Publishing Ltd.
- Khlaisang, J. e Songkram, N. (2017). Designing a virtual learning environment system for teaching twenty-first century skills to higher education students in asean. *Springer Science and Business Media LLC*, 14 mar. 2017.
- Kitchenham, B. e Brereton, P. (2013). A systematic review of systematic review process research in software engineering. *Information and software technology*, v. 55, n. 12, p. 2049-2075.
- Kitchenham, B. e Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. *Software Engineering Group Department of Computer Science Keele University*.
- Klein, J. T. (1990). Interdisciplinarity: History, theory, and practice.

- Likert, R. (1932). A technique for the mensasurement od attitudes. *Archives of Psychology*.
- Lizama, O. (2016). Redes de computadores: Arquitectura cliente-servidor. *Universidad Tecnica Federico Santa Maria*, p. 1-8.
- Lobão, E. C. e Porto, A. J. V. (1999). Evolução das técnicas de simulação. *Production*, v. 9, p. 13-21.
- Lopes, N. e Oliveira, I. (2013). Videojogos, serious games e simuladores na educação: usar, criar e modificar. *Educação, Formação Tecnologias-ISSN 1646-933X*, v. 6, n. 1, p. 4-20.
- Mafra, S., Barcelos, R. e Travassos, G. H. (2006). Aplicando uma metodologia baseada em evidência na definição de novas tecnologias de software. *Novas Tecnologias de Software. Anais do XX SBES*.
- Marquesin, D. F. B., Penteado, A. F. e Baptista, A. D. C. (2008). O coordenador de curso da instituição de ensino superior: atribuições e expectativas. *Revista de Educação*, v. 11, n. 12,.
- Marston, M. W. (1928). *Emotions of normal people*. 4. Ed. New Fetter Lane: Routledge.
- Matos, J. F. (2008). *Análise dos aspectos comportamentais através da ferramenta DISC*. Tese de doutorado, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa.
- MDPI (2022). Education sciences. <https://www.mdpi.com/journal/education>. Acessado em 04/12/2022.
- Meirinhos, M. F. A. (2007). Desenvolvimento profissional docente em ambientes colaborativos de aprendizagem a distância: estudo de caso no âmbito da formação contínua. *Instituto Politecnico de Braganca (Portugal)*.
- Moran, J. (2021). Educação 5.0: A aprendizagem como projeto de vida.
- Niederauer, J. (2017). *Php para quem conhece php*. Novatec Editora.
- Nogueira, Y. L. B., Brito, C., Vidal, A. e Neto, J. B. C. (2013). Emergence of autonomous behaviors of virtual characters through simulated reproduction. *Advances in Artificial Life - ECAL 2013, Taonnina. Proceedings of the Twelfth European Conference on the Synthesis and Simulation of Living Systems. Cambridge: MIT Press*.
- Noguez, J. S., Tillman, C., Costa, A. L. e Duarte, G. D. (2016). Os saberes e práticas do coordenador de curso de graduação na universidade de pelotas. *XI Apned Sul - Reunião Científica Regional Da ANPED*,.
- Nussli, N. C.; OH, K. (2015). A systematic, inquiry-based 7-step virtual worlds teacher training. *E-Learning and Digital Media*. [S. l.]: SAGE Publications.
- of Distance Education, T. T. O. J. (2022). Turkish online journal of distance education. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tojde>. Acessado em 04/12/2022.
- O'Reilly, T. (2011). What is web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *O'Reilly Media, Inc*.
- P., B. e J., T. (2007). A web 2.0/web3d hybrid platform for engaging students in e-learning environments. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*.

- Pacheco, J. A. (1998). Avaliação da aprendizagem. *Universidade do Minho*.
- Pereira, A. T. C., Schmidt, V. e Valdinese, M. R. A. C. (2007). Ambientes virtuais de aprendizagem. *AVA-Ambientes Virtuais de Aprendizagem em Diferentes Contextos*.
- Perrenoud, P. (1999). *Construir competências desde a escola*. Artmed.
- Petersen, K., Fedt, R. e Mujtaba, S. and Mattson, M. (2008). Systematic mapping studies in software engineering. *International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, pp.68-77.
- Pietruchinski, M. H., Malucelli, A. e Reinehr, S. (2011). Os jogos educativos no contexto do sbie: uma revisão sistemática de literatura. *XXII SBIE - XVII WIE*.
- Pinto, S. C. (2002). Ava: Um ambiente virtual baseado em comunidades. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*.
- Placco, V., V.L.T., S. e Almeida, L. (2012). O coordenador pedagógico: aportes à proposição de políticas públicas. *Cadernos de pesquisa*, v. 42, p. 754-771, 2012.
- Prado, T. C. (2021). Porifera - a collaborative tool for systematic literature review and systematic mapping study. *porifera.app.br*.
- Pressman, R. e Bruce, R. M. (2015). Software engineering: a practitioner's approach.
- Puggioni, M., Frontini, E., Paolanti, . e Pierdicca, R. (2021). Scoolar: An educational platform to improve students' learning through virtual reality. *IEEE Access*. [S. l.]: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Rafalsky, M. D. (2019). As vantagens e desvantagens da utilização de meios de simulação de aprendizagem dos processos administrativos durante o curso de aperfeiçoamento de oficiais. *CAO - 1º Ano*.
- Rank, S. J. . C. (2022). Procedia manufacturing. <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100792109&tip=sid>. Acessado em 04/12/2022.
- Research, H. (2022). Universal journal of educational research. https://www.hrpublish.org/journals/jour_info.php?id=95. Acessado em 04/12/2022.
- Rezende, J. d. (2019). *Dissertação de Mestrado*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Ribeiro, M. (2017). O coordenador pedagógico frente aos desafios postos pelas avaliações externas: intervenção pedagógica a partir da análise dos resultados. *Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização Em Coordenação Pedagógica Da UFMA*, 60. <http://hdl.handle.net/123456789/3380>.
- Ricci, F., R. L. . S. B. (2011). *Recommender systems are software tools and techniques providing suggestions for items to be of use to a user*. Introduction to Recommender Systems Handbook. Springer.
- Ristoff, D.; Limana, A. (2007). O enade como parte da avaliação da educação superior. *Assessoria de Comunicação Social-Ministério da Educação*.

- Rodrigues, J. e Souza, T. (2018). Aplicação de metodologia disc como ferramenta de gestão pedagógica e profissional no instituto posso mais. *Pedagogia em Ação*, v. 10, n. 2, p. 120-131.
- Sailva, H. P. d. (2003). Inteligência competitiva na internet: um processo otimizado por agentes inteligentes. *Ciência da informação*, v. 32, p. 115-134.
- Sanford, R., Ullisak, M., Facer, K. e Rudd, T. (2006). Teaching with games: Using commercial off-the-shelf computer games in formal education. *Entertainment Arts: FutureLab*.
- Santamaria, F. (2008). Otra tabla de la educación 1.0 a la educación 3.0 en un entorno de educación superior.
- Sauia, A. e Zerrenner, S. (2009). Jogos de empresas e economia experimental: um estudo da racionalidade organizacional na tomada de decisão. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 13, p. 189-209.
- Savi, R. e Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias Na Educação* 6.1.
- Schlatter, G. V. (2016). Arquitetura pedagógica para construção de competências de gestão através de simuladores de negócios. *Programa de Pós-Graduação / Doutorado Em Informática Na Educação Da Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul*. <http://hdl.handle.net/10183/143756>.
- Schlatter, G. V. e Behar, P. A. (2014). Simuladores de negócios no contexto da aprendizagem experimental. *Congresso Internacional de Informática Educativa*.
- SCOPUS (2016). Scopus, funcionalidades básicas em. https://www.recursoscientificos.fecyt.es/sites/default/files/scopus_avanzado_noviembre_16_.pdf. Acessado em 04/12/2022.
- Seixas, C. A. (2012). Ambiente virtual de aprendizagem: estruturação de roteiro para curso online. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 65, p. 660-666.
- Shannon, R. (1998). Introduction to the art and science of simulation. *Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference*.
- Shoham, Y., . L.-B. K. (2009). Multiagent systems: Algorithmic, game-theoretic, and logical foundations.
- Shull, F., Carver, J. e Travassos, G. H. (2001). An empirical methodology for introducing software processes. *SIGSOFT Software Engineering Notes*, vol 26 (5), pp. 288-296.
- Silva, A. e Delgado, J. (1997). Agentes de software: conceitos e tecnologias. *Anais do Terceiro Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Electrotecnica. Ordem dos Engenheiros. Portugal*.
- Souza, L. R. d. S. (2018). *Percepções sobre funções e competências do coordenador como gestor do curso de graduação em ciências contábeis oferecido por instituições privadas de ensino superior brasileiras*.
- Steinmacher, I. e De Lima, J. V. (2005). Um simulador para avaliação da antecipação de tarefas em sistemas gerenciadores de workflow.

- Strauss, A. e Corbin, J. (2022). Basics of qualitative research thousand lage daks. Lage Publications.
- Tavich, R. e B., S. (2017). Design of education methods in a virtual environment. *Journal of Education and Training Studies*. [S. l.].
- Thatcher, J., Bohman, P., Burkes, M., HENRY, S. L., REGAN, B. e SWIERENGA, S. and URBAN, M. (2022). Constructing accessible web sites. *Ed. Glasshaus*, 415 p.
- Thuy, T., Q. H., Nguyen, P. T., Huynh, V. D. B. e Nguyen, L. T. (2015). Application chang's extent analysis method for ranking barriers in the e-learning model based on multi-stakeholder decision making. *Universal Journal of Educational Research*.
- Tobarra, L., Utrilla, A., Roblés-Gomez, A., Pastor-Vargas, R. e Hernandez, R. (2021). A cloud game-based educative platform architecture: The cyberscratch project. *Applied Sciences*. [S. l.]: MDPI AG, 16 jan.
- Tosta, H. T., Dalmau, M. B., Tosta, K. e Techhio, E. (2012). Gestores universitários: papel e competências necessárias para o desempenho de suas atividades nas universidades federais. *Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL*, v. 5, n. 2.
- Valerien, J. (2000). Gestão da escola: subsídios para análise e sugestão de aperfeiçoamento. *Brasília: Ministério da Educação e Cultura*.
- VS-Games (2019). Vs-games - international conference on virtual worlds and games for serious applications. <http://vsgames.org/2019/about/>. Acessado em 04/12/2022.
- Weber, S. (2010). Avaliação e regulação da educação superior: conquistas e impasses. *Educação Sociedade*, v. 31, p. 1247-1269.
- Weller, M. (2007). Virtual learning environments: using, choosing and developing your vle. *New York: Routledge*.
- Xavier, F. S. V. (2008). *PHP – do Básico à Orientação a Objetos*. Editora Ciência Moderna.
- Yamamoto, F. S. e Silva, F. S. C. D. (2009). Ambientes virtuais contextualizáveis baseados em jogos de computador em educação1. *SVR2009 Pré-Simposio*.
- Zanlorenci, E. e Burnett, R. (1998). Modelo para qualificação da fonte de informações cliente e de requisitos funcionais. *Workshop em Engenharia de Requisitos, PUCRJ*.
- Ziv., A., R, W. P. e Small S. D, C. S. (2003). Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Acad Med* 2003; 78(8):783-8.