UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE

LETÍCIA BERALDI MANCIA

RELAÇÕES DE APRENDIZAGEM EM UM AMBIENTE VIRTUAL IMERSIVO PARA A FORMAÇÃO DE OPERADORES NO SETOR ELÉTRICO

DISSERTAÇÃO

CURITIBA
2019

LETÍCIA BERALDI MANCIA

RELAÇÕES DE APRENDIZAGEM EM UM AMBIENTE VIRTUAL IMERSIVO PARA A FORMAÇÃO DE OPERADORES NO SETOR ELÉTRICO

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do título de Mestre em Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho.
Co-orientador: Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin.

CURITIBA
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Mancia, Letícia Beraldi
Relações de aprendizagem em ambiente virtual imersivo para a formação de operadores no setor elétrico [recurso eletrônico] / Letícia Beraldi Mancia.-- 2019.
1 arquivo texto (151 f.) : PDF ; 4,31 MB.

Modo de acesso: World Wide Web.
Texto em português com resumo em inglês.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade. Linha de Pesquisa: Mediações e Culturas, Curitiba, 2019.
Bibliografia: f. 144-149.

1. Tecnologia - Dissertações. 2. Ambientes virtuais compartilhados. 3. Aprendizagem. 4. Realidade virtual. 5. Jogos educativos. 6. Gameficação. 7. Efetividade. 8. Eletricistas - Formação. 9. Educação permanente. 10. Companhia Paranaense de Energia. 11. Energia elétrica - Distribuição - Manutenção e reparos. I. Saavedra Filho, Nestor Cortez, orient. II. Miquelin, Awdry Feisser, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade. IV. Título.

CDD: Ed. 23 – 600

Biblioteca Central do Câmpus Curitiba - UTFPR
Bibliotecária: Luiza Aquemi Matsumoto CRB-9/794

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade

CAMPUS CURITIBA

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 549

A Dissertação de Mestrado intitulada **RELAÇÕES DE APRENDIZAGEM EM UM AMBIENTE VIRTUAL IMERSIVO PARA A FORMAÇÃO DE OPERADORES NO SETOR ELÉTRICO** defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) **Leticia Beraldi Mancia** no dia **31 de maio de 2019**, foi julgada aprovada em sua forma final para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia e Sociedade, Linha de Pesquisa – Mediações e Culturas, pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade.

Prof. Dr. Domingos Leite Lima Filho - (UTFPR)
Prof. Dr. Walmor Cardoso Godoi - (UTFPR)
Prof. Dr. Klaus de Geus - (UFPR)
Prof. Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho - (UTFPR) - *Orientador*

Curitiba, **31 de maio de 2019.**

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Orientador Prof. Dr. Nestor Cortez Saavedra Filho que sempre com paciência e sabedoria me orientou, ajudou e aconselhou para que este trabalho fosse concluído. Ao meu Co-orientador Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin, por todos os ensinamentos e oportunidades de crescimento acadêmico, por toda ajuda, orientação, críticas construtivas, e motivação desde 2011.

Aos meus colegas “OneRelianos” de grupo de pesquisa por compartilharem tantos conhecimentos os quatro anos de minha participação no projeto, em especial, ao meu colega e amigo Msc. Matheus Rosendo pelo apoio, retaguarda, pelas trocas de conhecimento, pela ajuda e disponibilidade incondicional sempre que precisei.

Ao gerente do projeto RV2, Eng. Msc. Rafael Terplak Bee por todo auxílio, disponibilidade, organização e apoio para a realização de todas as atividades durante os últimos anos. Agradeço também a toda equipe de operadores de linhas de transmissão da Copel pela excelente recepção e pela disponibilidade em participar desta pesquisa de mestrado.

Agradeço minha amiga Ana Paula pelas intermináveis conversas, ligações, livros emprestados, risadas e cafés da tarde. Sua amizade e apoio são fundamentais em minha vida. Às minhas primas Michele, Larissa e Mariana por vibrarem e compartilharem comigo minhas conquista pessoais e acadêmicas. Aos meus colegas, mestres e amigos para todas as horas Luiza e Rondinelli que durante os últimos anos dividiram comigo as angustias e as alegrias do Mestrado Acadêmico em Tecnologia e Sociedade.

Aos professores membros da banca examinadora, Prof. Dr. Klaus de Geus, Prof. Dr. Walmor Cardoso Godoi e Prof. Dr. Domingos Leite Lima Filho pela disponibilidade, atenção e contribuições com este trabalho.

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto de P&D PD-6491-0299/2013, proposto pela Copel Geração e Transmissão S.A., sob os auspícios do Programa de P&D da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

"A inteligência é a habilidade de se adaptar à mudança"

Stephen Hawking

.

RESUMO

A pesquisa aqui apresentada teve como objetivo investigar a efetividade de um ambiente de aprendizagem mediado pela tecnologia de realidade virtual. Este ambiente virtual foi desenvolvido para compor parte da formação inicial e continuada de operadores eletricistas que trabalham no setor elétrico, mais especificamente na Copel Geração e Transmissão S/A. A metodologia consistiu em três etapas: O desenvolvimento de Roteiros de Aprendizagem baseados nas teorias de Robert Gagné e Gamificação para a realização de uma atividade de manutenção virtual imersiva. Três momentos de intervenções, onde os operadores puderam vivenciar o ambiente e a tecnologia de realidade virtual mediante a execução da atividade de manutenção virtual proposta e, posteriormente entrevistas com os participantes das atividades. Por meio da Análise Qualitativa do tipo Fenomenológica das entrevistas e dos logs de imersão dos usuários obteve-se resultados significativos em relação à aprendizagem nesse ambiente, possibilitando a identificação e categorização das relações e processos de aprendizagem de acordo referencial teórico utilizado. Os resultados demonstraram que o ambiente produz relações de aprendizagem em seus usuários e é capaz de criar e aperfeiçoar habilidades e competências necessárias para a atuação no setor elétrico. Esta dissertação de mestrado encontra-se no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e de um Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D - ANEEL 6491-0299/2013) denominado RV2: Tecnologia De Realidade Virtual, Interação Tangível, Computação Pervasiva E Modelos De Simulação Aplicados Ao Treinamento De Manutenção De Redes De Transmissão Em Linha Viva.

PALAVRAS CHAVES: Ambiente Virtual de Aprendizagem; Realidade Virtual; Linha Viva.

ABSTRACT

This research aimed to investigate the effectiveness of a learning environment mediated by virtual reality technology. This virtual environment was developed to be part of the initial and ongoing training of electrician operators working in the electric sector, specifically in Copel Geração e Transmissão S/A. The methodology consisted of three stages: a)First of all, in the development of a Learning Guide based on the theories of Robert Gagné and Gamification to perform an immersive virtual maintenance activity; b) Three moments of interventions, where the operators could experience the environment and virtual reality through the technology execution of the proposed virtual maintenance activity and; c) Interviews with the participants of the activities. Through the phenomenological analysis of interviews and users' immersion logs, significant results were obtained regarding learning in this environment, making it possible to identify and categorize relationships and learning processes according to the theoretical framework used. The results demonstrated that the environment produces learning relationships in its users and is capable of creating and improving the skills and competencies required for the electric sector. This dissertation is part of the Postgraduate Program in Technology (PPGTE) of the Federal Technological University of Paraná (UTFPR) and a Research and Development Project (R & D - ANEEL 6491-0299 / 2013) - RV2: Virtual Reality Technology, Tangible Interaction, Computer Models and Perversive Simulation Applied to the Maintenance Training of Live Lines.

KEYWORDS: Virtual Environments of Learning; Virtual Reality; Power Live-Lenes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista aérea da Subestação Virtual. 48
Figura 2 - Vista em perspectiva do ambiente RV2. 49
Figura 3 - Assistente Virtual - Copelita. 49
Figura 4 - Equipamento HTC VIVE.....50
Figura 5 - Equipamento RIFT + Touch. 50
Figura 6 - Instalação da sela com colar. 53
Figura 7 – Instalação do bastão garra de instalação. 54
Figura 8 - Bastão garra conectado ao condutor. 55
Figura 9 - Instalação da sela com colar. 55
Figura 10 - Instalação do bastão garra invertido. 56
Figura 11 - Carretilha fixada ao bastão garra. 57
Figura 12 - Chave-espina fixada na extremidade do bastão universal. 57
Figura 13 - Estropo fixado na chave espina. 58
Figura 14 - Fixação do Estropo no topo do isolador.. 58
Figura 15 - Fixação do Estropo na base do isolador. 59
Figura 16 - Retirada dos parafusos do conector.....60
Figura 17 - Instalação da chave catraca na extremidade do bastão universal. 59
Figura 18 - Retirada do conector no topo do isolador.....60
Figura 19- Fotografia de um operador utilizando o equipamento da maraca RIFT. 69
Figura 20 - Fotografia de um operador realizando a atividade de manutenção virtual em Ponta Grossa.. 70
Figura 21 - Fotografia de um operador realizando a atividade de manutenção virtual em Ponta Grossa. 71
Figura 22 - Fotografia de um operador realizando a atividade de manutenção virtual em Curitiba.. 72
Figura 23 - Fotografia de um operador realizando a atividade de manutenção virtual em Londrina.. 73
Figura 24 - Fotografia de um operador realizando a atividade de manutenção virtual em Londrina.. 73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Artigos referentes a busca na plataforma Elselvier. 23
Quadro 2 - Cinco etapas para a realização do aprendizado.....40
Quadro 3 - Nove Eventos de Aprendizagem.) 43
Quadro 4 - Quadro de Tarefas para a Atividade Virtual. 52
Quadro 5 - Roteiro de Aprendizagem - Primeira Fase. 61
Quadro 6 - Roteiro de Aprendizagem - Segunda Fase. 62
Quadro 7 - Perguntas da Entrevista.. 66
Quadro 8 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 01.. 84
Quadro 9 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 02. 90
Quadro 10 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 03. 94
Quadro 11 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 04. 98
Quadro 12 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 05. 102
Quadro 13 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 06. 105
Quadro 14 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 07. 110
Quadro 15 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 08. 114
Quadro 16 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 09.. 119
Quadro 17 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 10. 122
Quadro 18 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 11.. 126
Quadro 19 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 12. 131
Quadro 20 - Análise nomotética –Categorias. 132
Quadro 21 - Análise nomotética –Categorias. 136

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relatório de Intervenções.. 70
Tabela 2 - Logs da primeira imersão dos operadores. 76
Tabela 3 - Logs da segunda imersão dos operadores. 76
Tabela 4 - OPERADOR 01 - Análise Dos Logs. 79
Tabela 5 - OPERADOR 02 - Análise Dos Logs.. 85
Tabela 6 - OPERADOR 03 - Análise Dos Logs.. 91
Tabela 7 - OPERADOR 04 - Análise Dos Logs.. 94
Tabela 8 - OPERADOR 05 - Análise Dos Logs.. 98
Tabela 9 - OPERADOR 06 - Análise Dos Logs.. 103
Tabela 10 - OPERADOR 07 - Análise Dos Logs.. 106
Tabela 11 - OPERADOR 08 - Análise Dos Logs.. 111
Tabela 12 - OPERADOR 09 - Análise Dos Logs.. 115
Tabela 13- OPERADOR 10 - Análise Dos Logs.. 120
Tabela 14- OPERADOR 11 - Análise Dos Logs.. 123
Tabela 15 - OPERADOR 12 - Análise Dos Logs.. 127

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 13
1.1 JUSTIFICATIVA 14
1.2 QUESTÃO E OBJETIVOS DE PESQUISA 15
1.3 MOTIVAÇÕES PESSOAIS 16

2 MEDIAÇÃO TECNOLÓGICA E APRENDIZAGEM 18
2.1 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM EM 3 DIMENSÕES 19
2.1.1 AMBIENTES EM REALIDADE VIRTUAL PARA TREINAMENTO 20
2.2 A APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS 25
2.3 GAMIFICAÇÃO 29

3 AS RELAÇÕES DE APRENDIZAGEM 33
3.1 COMO SE REALIZA A APRENDIZAGEM? 34
3.2 PRINCÍPIOS DO DESIGN INSTRUCIONAL 41
3.2.1 OS NOVE EVENTOS DE INSTRUÇÃO 42
3.3 PRINCÍPIOS ESSENCIAIS DA APRENDIZAGEM PARA O ENSINO 43

4 METODOLOGIA 47
4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 47
4.1.1 O Ambiente RV2 48
4.1.2 A Atividade de Manutenção Virtual - Substituição De Isolador De Pedestal 51
4.1.3 Planejamento e Elaboração das Intervenções 61
4.2 PESQUISA QUALITATIVA 63
4.2.1 A Abordagem Fenomenológica na Pesquisa Qualitativa 64
4.2.2 Instrumentos para a Constituição de dados 67
4.2.3 O Público-Alvo 67
4.2.4 As Intervenções 68

5 RESULTADOS 76
5.1 ANÁLISE DOS LOGS E ANÁLISE IDEOGRÁFICA 76
5.2 ANÁLISE NOMOTÉTICA – CATEGORIZAÇÃO 131

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS 139

REFERÊNCIAS 144

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA 150

INTRODUÇÃO

O trabalho no setor elétrico não se restringe apenas ao que nós, cidadãos, vemos acontecer nas ruas e postes por onde passamos. A energia elétrica trilha um longo caminho desde sua produção, transmissão até sua distribuição para as cidades e para o campo.

Nesse itinerário estão localizadas as subestações elétricas. Estas subestações são constituídas por um conjunto de máquinas, aparelhos e circuitos que compõem um sistema de proteção, controle, transmissão e distribuição de energia de alta potência. É por meio da passagem por estas subestações que a energia elétrica chega ao consumidor final.

As atividades de manutenção nessas subestações costumam ser chamadas de atividades críticas, pois a maioria destas situações ocorre mediante uma técnica chamada de Linha Viva – quando as linhas não são ou não podem ser desligadas e os trabalhadores precisam entrar em contato com condutores energizados.

Embora estas atividades não ocorram com muita frequência elas demandam investimentos em uma formação sólida e específica para os trabalhadores, pois qualquer erro nestes casos pode ser fatal.

Atualmente o setor de formação inicial e continuada de profissionais hábeis, capacitados e psicologicamente preparados para exercerem estas atividades críticas dentro do sistema de alta potência e linha viva enfrenta alguns percalços, principalmente no que tange aos treinamentos. Além da formação teórica e prática, os trabalhadores desse setor são submetidos á reciclagens a cada 24 meses. Porém, não é o bastante. Atualmente não há um centro de treinamento didático que simule uma subestação e seus componentes, ou seja, os treinamentos e reciclagens ocorrem quando há a demanda de serviços reais.

Esse tipo de treinamento, quando o eletricista vai direto á campo, envolvem riscos e perigos e acabam por gerar preocupações ás concessionárias de energia, pois compreendem desde trabalhadores mais experientes até os que ainda estão em processo de formação dentro de um ambiente crítico – onde qualquer erro ou atitude impensada pode resultar em consequências inexoráveis, como choques elétricos de alta tensão, queimaduras, e até mesmo a morte.

1.1 JUSTIFICATIVA

Na intenção de reduzir os riscos e perigos surgem algumas possibilidades nas quais as novas tecnologias mostram-se muito úteis. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) juntamente com concessionárias de energia elétrica vêm investindo em programas de pesquisa a fim de que se desenvolvam soluções tecnológicas atuais que permitam e que possibilitem maior segurança e eficiência no processo de formação destes trabalhadores.

A utilização de novas tecnologias como aliada e mediadora nestes processos que envolvem treinamentos de atividades vêm sendo utilizadas atualmente na área médica e também no setor industrial e empresarial. No setor elétrico, observa-se uma crescente e ampla utilização da tecnologia de realidade virtual como mediadora de processos de formação como se apresenta na seção 2.1.1 a relevância acadêmica de trabalhos como o de Arroyo et al. (1999); Gong et al. (2005); He; Gong (2006); Chang et al. (2010); Wang; Li (2010); Rosendo et al. (2011); Barata et al. (2015); Gavish et al. (2015) e Ayala García et al. (2016).

Em ambientes virtuais imersivos, os trabalhadores do setor elétrico podem vivenciar seus processos de formação com isenção da carga emocional relacionada aos perigos reais de uma subestação, com maior flexibilidade de horários e com mais tempo para realizar as atividades, consequentemente ressaltando questões e situações que poderão maximizar o aprendizado.

Porém, esta tecnologia por si só, não garante a efetividade do aprendizado por parte dos operadores e para que este aprendizado de fato ocorra fazem-se necessárias implementações de metodologias pedagógicas e estudos como o da presente dissertação, que se propõe a investigar as relações de aprendizagem por meio da mediação tecnológica.

Martín-Barbero (2001) expõe que “o campo daquilo que denominamos mediações é constituído pelos dispositivos através dos quais a hegemonia transforma por dentro o sentido do trabalho e da vida da comunidade”. Neste mesmo sentido, Kaminski (2017, p.74) salienta que “é no aprender com o tecnológico e nos ambientes virtuais que o estudante potencializa suas mudanças”. Dentro desse contexto maior que envolve mediações, tecnologia, trabalho e aprendizagem

manifestou-se na autora desta pesquisa a necessidade de buscar um programa de pós-graduação consoante com tais elementos.

Diante disto, essa dissertação de mestrado situa-se no âmbito do Programa de Pós Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE) e de um projeto de pesquisa e desenvolvimento (P&D - ANEEL 6491-0299/2013) proposto pela Copel Geração e Transmissão S/A em parceria com os Institutos de Tecnologia para o Desenvolvimento (LACTEC) e a Universidade Federal do Paraná (UFPR), contando também com pesquisadores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

O P&D denominado – **RV2: Tecnologia De Realidade Virtual, Interação Tangível, Computação Pervasiva E Modelos De Simulação Aplicados Ao Treinamento De Manutenção De Redes De Transmissão Em Linha Viva** – tem como objetivo aliar a mediação tecnológica, os processos de formação de profissionais do setor elétrico, teorias de ensino-aprendizagem e elementos de gamificação por meio do desenvolvimento e criação de um ambiente virtual imersivo para procedimentos de manutenção em linha viva em subestações de transmissão de energia elétrica.

Vislumbrando benefícios tanto para os trabalhadores como para a Copel, em termos de segurança, efetividade, aprendizagem, eficiência, produtividade, ergonomia, economia de recursos e de tempo, logística, flexibilidade, e disponibilidade, o ambiente virtual destina-se prioritariamente a compor parte significativa da rotina de formação inicial e continuada da equipe de técnicos eletricistas (operadores) especialistas em linha viva.

1.2 QUESTÃO E OBJETIVOS DE PESQUISA

No contexto apresentado, a mediação tecnológica mediante um artefato (ambiente virtual imersivo) é capaz de produzir relações de aprendizagem críticas e efetivas para a formação de trabalhadores do setor elétrico?

O questionamento levantado por esta pesquisa busca legitimar a necessidade e o caráter crítico e propositivo desta pesquisa ao estabelecer o seguinte objetivo geral: Investigar a potencialidade de produção de relações de aprendizagem críticas e efetivas no ambiente virtual RV2.

A partir deste objetivo geral, os objetivos específicos são:

- Identificar indicadores de aprendizagem neste ambiente virtual;
- Categorizar estes indicadores à luz das teorias de propostas por Robert Gagné e Marc Prensky, validando a efetividade do ambiente quanto ao aprendizado e;
- Propor apontamentos para o aprimoramento dos processos de aprendizagem no ambiente virtual RV2.

1.3 MOTIVAÇÕES PESSOAIS

A motivação para a realização desta pesquisa de mestrado iniciou-se no ano de 2016, quando ainda acadêmica do curso de licenciatura em Física pela UTFPR esta pesquisadora foi convidada pelo seu Co-orientador Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin a efetuar um estágio de 12 meses no projeto RV2.

Durante este período, esta pesquisadora pôde participar de atividades de treinamentos e manutenções em campo, realizar visitar técnicas em subestações, conhecer de perto o trabalho dos operadores, supervisores e engenheiros envolvidos nas atividades de manutenções percebendo a importância e a relevância deste projeto.

Ao participar das reuniões e workshops promovidos pelo do grupo de *pesquisa – OneReal –* formado pelos profissionais integrantes do projeto obteve a motivação necessária para estudar mais profundamente as teorias pedagógicas de Robert Gagné e de Marc Prensky e, verificou juntamente com os gerentes e coordenadores a necessidade de estender um estudo voltado à aprendizagem através da mediação tecnológica.

A partir de todo contato com um projeto que busca produzir uma solução inovadora e com profissionais de diferentes áreas, uma nova perspectiva se abriu e ao concluir a graduação, buscou-se um programa de pós-graduação que pudesse auxiliar de alguma forma a estudar as interações da tecnologia com o meio social, e suas implicações.

Esta dissertação encontra-se dividida da seguinte maneira: O Capítulo 2 denominado “Mediação Tecnológica e Aprendizagem” trata de uma revisão da literatura atual sobre o tema evidenciando conceitos sobre mediação, ambientes virtuais de aprendizagem, ambientes desenvolvidos para treinamento, gamificação e a aprendizagem por meio de jogos digitais trazendo as contribuições de Marc Prensky.

O Capítulo 3 denominado “As Relações de Aprendizagem” aborda o Referencial Teórico de Robert Gagné. As seções deste capítulo expõe a aprendizagem no ponto de vista de cada obra do autor provendo a perspectiva teórica sob a qual o trabalho se delineou.

O Capítulo 4 denominado “Metodologia” está subdividido em duas seções, na primeira abordou-se a descrição do ambiente virtual e dos equipamentos utilizados, o processo de elaboração da proposta da atividade de manutenção virtual para os operadores da Copel, o detalhamento da atividade de manutenção virtual e também o relato das intervenções propostas.A segunda seção abordou a definição do viés qualitativo, os detalhes metodológicos da pesquisa e a explicação da escolha pela abordagem fenomenológica para a análise dos dados coletados.

Em “Resultados” estão expostas todas as análises realizadas: análise dos logs de imersão dos operadores seguida da análise ideográfica dos discursos coletados nas entrevistas e posteriormente a análise nomotética, identificação e categorização das relações de aprendizagem.

No último capítulo “Discussão dos Resultados e Considerações Finais” estão apresentadas as discussões oriundas das três análises realizadas para cada um dos doze operadores, a generalização de aspectos relacionados aos resultados remetendo-se a conclusão do trabalho e a proposição de apontamentos para o aprimoramento do ambiente RV2.

2 MEDIAÇÃO TECNOLÓGICA E APRENDIZAGEM

A mediação tecnológica é, atualmente, um assunto muito abordado nos estudos sociais da tecnologia. A mediação, no contexto social, se estende por um viés da Comunicação, de acordo com Oliveira (2001, p.26) o conceito de mediação em termos genéricos, trata-se do processo de intervenção de um elemento intermediário em uma determinada relação, deixando esta, portanto de ser uma relação direta e passando a ser mediada.

Na perspectiva educacional, as mediações assumem uma função essencial, a de “facilitar e potencializar a prática pedagógica, o que poderá resultar em um processo educativo preparado para lidar com as condições impostas”. (KAMINSKI, 2017, p.61). Para Oliveira (2001) a tecnologia não possui caráter neutro, e ao contrário disso, é um produto da ação humana que exprime relações sociais. Da mesma forma, ocorre com a mediação através da tecnologia.

> Usar uma nova tecnologia não garante inovação, a inovação está na forma criativa de utilizá-la, na forma como aproveitamos todas as possibilidades para os processos de ensino e de aprendizagem, de outra forma, podemos estar simplesmente falando de uma novidade e não de uma inovação. (SCHLEMMER; TREIN, 2008, p. 11).

Busca-se essa a inovação através da garantia de “processos de ensino e de aprendizagem, que tem como característica principal a interação e a interatividade, que se dá num processo relacional, dialético e compartilhado” (KAMINSKI, 2017, p.61). Kaminski (2017, p.80) sintetiza que:

> (...) a mediação tecnológica pode participar do processo de construção do conhecimento no sentido de compor o processo de ensino-aprendizagem, na medida em que os recursos tecnológicos estão á serviço destes, intermediando as relações de forma contextualizada e articuladas ao processo educativo.

Entendem-se aqui, como recursos tecnológicos educacionais, os produtos criados pela mente humana e desenvolvidos com determinados objetivos transversais às tecnologias disponíveis para a “formação de um sujeito social, comprometido com o processo, (...) em busca da aprendizagem”. (p.50). Estes recursos são representados atualmente pelas Tecnologias de Informação e

Comunicação (TIC), sendo amplamente discutidos, por exemplo, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

2.1 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM EM 3 DIMENSÕES

Oliveira (2001) observa que o termo “ambiente virtual” nos últimos anos ganha um significativo espaço na mídia. Para ele, os ambientes virtuais fazem referência a ambientes computacionais que estão relacionados a um estilo de interação do ser humano com o computador.

O surgimento dos meios de comunicação digitais permitiu o aparecimento de novas formas de interação, que podem ser entendidas, de acordo com Primo (2011) como as ações entre os participantes de um “encontro”, observando-se o que se passa entre os sujeitos, entre o interagente humano e o computador e entre duas ou mais máquinas.

Nestes ambientes o ser humano experimenta uma visão egocêntrica, multimodal e tridimensional. Os sentidos do usuário estarão imersos no ambiente criado pelo computador. Em linhas gerais os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) podem ser entendidos, de acordo com Anjos (2015, p.23) como:

> (...) sistemas informacionais, dotados de instrumentos e ferramentas que visam a apoiar os processos educativos. No entanto, cabe ressaltar que sua utilização não é exclusiva do setor educacional, haja vista que o setor corporativo ou ainda o terceiro setor têm recorrido aos AVA's para fomentar capacitações e treinamentos, disseminar informações, como também estabelecer processos comunicacionais entre equipes de trabalho. (ANJOS, 2015, p.25).

A ascensão dos sistemas interativos e colaborativos entre usuários na internet auxiliou para que os ambientes virtuais de aprendizagem evoluíssem, e de acordo com Anjos et al. (2016) os AVA’s sofreram mudanças e começaram a integrar cenários em três dimensões “alinhados às diversas estratégias de interação e colaboração”.

Ainda de acordo com as autoras “(...) essa evolução foi possível devido ao interesse da comunidade científica, principalmente das áreas de jogos, realidade virtual e realidade aumentada em conceberem ambientes virtuais 3D com propósito

educacional” (p.279). Anjos et al. (2016) ainda enfatizam que, por meio dos AVA’s 3D, o processo de ensino-aprendizagem tem potencial para tornar-se mais ativo, dinâmico e personalizado. Definindo-os como:

> (...) um software baseado em recursos tecnológicos diversos que inclui, obrigatoriamente, interatividade e cenários/objetos tridimensionais no ambiente virtual, com propósito de auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de forma mais próxima da realidade do sujeito (p.280).

Nunes (2014, p.36-37) evidencia que os ambientes virtuais de aprendizagem tridimensionais outorgam um “treinamento efetivo e a familiarização rápida, proporcionados pela interatividade de alta qualidade existente no espaço virtual, possibilitando recriar cenários diferenciados para situações específicas de aprendizagem” enfatizando que os processos de ensino-aprendizagem nestes ambientes possuem potencialidades dinâmicas e personalizadas.

2.1.1 AMBIENTES EM REALIDADE VIRTUAL PARA TREINAMENTO

Existem diversas maneiras de definir Realidade Virtual (RV), de acordo com Netto (1998), uma forma de realizar essa definição é entender RV como sendo a maneira mais avançada de se interagir com um computador nos dias atuais. Outra possível definição é entender RV é como sendo uma interface homem-máquina que tem como por objetivo emular um ambiente em que os participantes interagem simultaneamente

Nunes (2014) salienta que os ambientes RV possuem potencial para serem totalmente interativos, e a avaliação na aprendizagem por intermédio de metodologias tradicionais pode apresentar um resultado que não condiz com a realidade vivenciada pelo aprendiz durante o processo de aprendizagem no ambiente virtual. O termo treinamento muitas vezes é usado de forma casual para descrever praticamente qualquer esforço de uma determinada empresa para estimular o aprendizado de seus membros.

Para Rocha (2013), o desenvolvimento de um treinamento em realidade virtual consiste em resolver três desafios: processo de desenvolvimento (como elaborar o desenvolvimento de um jogo sério uma vez que um projeto neste âmbito

possuiria características únicas de elaboração), montar e integrar uma equipe multidisciplinar deforma eficiente e funcional e entender as características relevantes no processo de treinamento (entender quem são os *treinees*, quais são as habilidades que devem ser desenvolvidas, quais são os conhecimentos que devem ser adquiridos ao longo do treinamento).

Os ambientes em realidade virtual para treinamento estão crescendo significativamente. Em uma pesquisa na base de busca de artigos e periódicos *Scopus (Eselvier*), nos últimos oito anos e meio (2009-2019) publicaram-se 8.069 documentos envolvendo as palavras “training” e “virtual reality” nas áreas de Engenharia, Computação e Medicina. Nestas áreas as publicações com maior relevância acadêmica, estão os trabalhos de Bobadilla et al. (2013); Bao et al. (2013); Ribeiro et al. (2014) e Lang et al. (2018).

Realizou-se um filtro com o objetivo de selecionar somente as publicações relevantes para o setor elétrico mais especificamente de subestações. As palavras-chave “training”, “virtual reality” e “substation” foram usadas como filtros. A busca retornou um total de 82 documentos publicados que possuem estas palavras em seus respectivos títulos, resumos e palavras-chave. Dentre estas publicações, as que possuem maior relevância acadêmica (maior número de citações) estão listadas no quadro 1.

AUTORES	**TÍTULO DA PUBLICAÇÃO TRADUZIDO/ ANO DE PUBLICAÇÃO**	**TIPO/ FONTE/ ÁREA DE CONHECIMENTO**	**Nº DE CITA ÇÕES**
Gavish, N., Gutiérrez, T., Webel, S., , Bockholt, U., Tecchia, F.	Avaliando a realidade virtual e o treinamento em realidade aumentada para tarefas de manutenção industrial e montagem / 2015.	Journal	66
		Interactive Learning Environments	
		Ciência da Computação	
He, Q., Gong, Q.-W.	Uma Combinação de realidade virtual e controle de supervisão em um sistema de treinamento de operadores de subestações/ 2006	Journal	18
		Journal of System Simulation	

		Engenharias e Ciência da Computação	
Ayala García, A., Galván Bobadilla, I., Arroyo Figueroa, G., Pérez Ramírez, M., Muñoz Román, J.	Sistema de treinamento de realidade virtual para manutenção e operação de linhas aéreas de alta tensão/ 2016	Journal Virtual Reality by Springer Nature Engenharia Elétrica e Ciência da Computação	17
Gong, Q.-W., Jiang, F.-F., Chen, Y.-F.	Simulador de treinamento de subestação baseado em técnica de realidade virtual/ 2005	Journal Power System Technology Engenharias Elétrica e Eletrônica	16
Arroyo, E.; Los Arcos, J.L	SRV: uma aplicação da realidade virtual para treinamento de operação de subestações elétricas/1999	International Conference Multimedia Computing and Systems - Proceedings Não citada	16
Park, C.-H., Jang, G., Chai, Y.-H.	Desenvolvimento de um sistema de treinamento de realidade virtual para trabalhadores de linha viva/2006	Journal International Journal of Human-Computer Interaction Ciência da Computação	15
Barata, P.N.A., Ribeiro Filho, M., Nunes, M.V.A.	Consolidando aprendizado em sistemas de potência: Realidade virtual aplicada ao estudo da operação de transformadores/2015	Journal IEEE Transactions on Education Ciências Sociais: Educação Engenharias Elétrica e Eletrônica	14
Chen, Y., Lin, C., Li, J., (...), Wei, W., Yang, X.	Pesquisa e desenvolvimento de um sistema de treinamento imersivo/2015	Journal Power System Technology Engenharias Elétrica e Eletrônica	8
Rosendo, M., Buriol, T., De Geus, K., Scheer, S., Felsky, C.	Desenvolvimento de um serious game 3D para treinamento em manutenção de redes elétricas/ 2011	International Conference Proceedings of 3rd International Conference on	5

		Games and Virtual Worlds for Serious Applications, VS-Games.	
		Não citada	

Quadro 1 - Artigos referentes a busca na plataforma Elselvier. Fonte: Autoria Própria (2019),

O trabalho de Gavish et al. (2015) avaliou o uso de plataformas de realidade virtual (VR) e realidade aumentada (RA), desenvolvidas no âmbito de um Projeto Integrado denominado *SKILLS*. Estas plataformas tinham como objetivo o tarefas de Manutenção E Montagem Industrial (MMI). De acordo com os autores os sistemas VR e RA são amplamente considerados como plataformas de treinamento promissoras para tarefas MMI complexas e exigentes. Os resultados de testes realizados com 40 operadores especializados demonstram que o uso da plataforma de AR para o treinamento de tarefas de IMA deve ser incentivado e o uso da plataforma de RV para esse propósito deve ser melhor avaliado.

Em He;Gong (2006) desenvolveu-se um sistema interativo de treinamento de operadores de subestações com tecnologia de realidade virtual. Os autores afirmam que em comparação com os sistemas tradicionais de treinamento de operadores, este ambiente é capaz de fornecer sentidos reais. Para validar estes resultados um método de estruturação foi proposto para elaborar um sistema de simulação de subestações eficiente e interativa.

Em Ayala García et al. (2016) apresenta-se a arquitetura e as principais características de um sistema de treinamento de realidade virtual não-imersivo para manutenção de linhas aéreas de alta voltagem. O objetivo geral deste trabalho foi fornecer às concessionárias elétricas um sistema adequado de treinamento para certificar os operadores que trabalham em ambientes complexos e inseguros.

O sistema desenvolvido pelos autores possui três componentes: um armazém virtual, ambientes 3D interativos e um sistema de gerenciamento de aprendizado. O armazém virtual consiste em trinta e uma manobras de manutenção, incluindo a aplicação de diferentes técnicas e equipamentos projetados para várias estruturas. O ambiente 3D ilustra as condições de segurança necessárias antes de iniciar os procedimentos de manutenção. E para se adequar aos diferentes níveis de habilidade do trabalhador, o sistema possui três modos de operação: aprendizado,

prática e avaliação, que podem ser acessados de acordo com o nível de conhecimento do aluno.

Os autores ressaltam que o sistema é atualmente usado para treinar milhares de operadores de linhas aéreas de uma concessionária de energia elétrica no México demonstrando-se uma ferramenta econômica e eficaz para a formação de habilidades e conhecimentos para novos trabalhadores, reduzindo o tempo e o dinheiro investidos em seu treinamento.

Gong et al. (2005) desenvolveram um simulador de treinamento de subestações virtuais utilizando a linguagem VRML (Virtual Reality Modeling Language) e MATLAB. Neste simulador são estabelecidos os equipamentos elétricos virtuais tridimensionais e a subestação virtual. O software de simulação é integrado à subestação virtual para simular diversas condições de operação da subestação. O sistema possui recursos como display de três dimensões, interação em tempo real e simulação dinâmica e de acordo com os autores opera em qualquer computador pessoal com a plataforma Windows tendo como vantagens a facilidade de uso e o baixo custo de operação.

Em Arroyo et al. (1999) apresenta-se o SRV (Virtual Reality System), um ambiente em realidade virtual para treinamento de pessoas ligadas à operação de equipamentos em subestações elétricas. Os autores propõem um aplicativo de baixo custo que permite ao usuário conhecer os elementos básicos de uma subestação elétrica em termos de aparência, comportamento e funcionalidade e operar a subestação interagindo com o equipamento de comutação e realizando operações como no mundo real.

Park et al. (2006) apresenta um sistema de treinamento para operadores de linha viva. O sistema de treinamento desenvolvido é baseado em realidade virtual imersiva e tecnologia de reconhecimento automático de fala. De acordo com os autores o treinamento é focado na tarefa de substituição de corte de linha (COS) em um sistema de distribuição. O sistema de treinamento proposto oferece aos trabalhadores a possibilidade de repetição da tarefa e pode ser utilizado em pequenos espaços. Também garante segurança durante as operações de treinamento.

Em Barata et al. (2015) apresenta-se um ambiente em realidade virtual para o estudo de equipamentos elétricos. Os autores descrevem que o ambiente corrobora para melhorar os estudos teóricos de tais equipamentos e também para motivar os alunos, fornecendo uma visão geral do equipamento, aproximando as funções teóricas e práticas e simulando situações reais que seriam encontradas no equipamento em um sistema real.

Os autores ainda ressaltam que a influência do software nos níveis de motivação dos alunos e seu desempenho foi avaliada por meio de questionários e relatórios por fim, sendo proposto um framework para auxiliar na criação de treinamentos de realidade virtual.

Chen et al. (2015) apresentam um projeto de sistema imersivo de SOTS (Sistemas de Treinamento de Operadores de Subestações). O SOTS é um ambiente de realidade virtual imersiva nos aspectos de sentidos auditivos e visuais e modo interativo que simula uma subestação. De acordo com os autores este sistema melhora a experiência do usuário e aumenta o interesse de treinamento do usuário, melhorando efetivamente a qualidade do treinamento com grande praticidade.

Por fim, em Rosendo et al. (2011) destaca-se a importância dos processos de treinamento virtuais a partir do desenvolvimento de um jogo sério para treinamento de atividades de manutenção de linha viva. O objetivo dos autores foi descrever uma plataforma que utilizou dispositivos como o Nintendo Wii Remote e televisores 3D para fornecer um novo modelo de interação e navegação em subestações elétricas.

2.2 A APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS

Nesta seção serão abordadas as definições, conceitos e pressupostos teóricos apresentados por Marc Prensky em sua obra de mesmo título[1] sobre a utilização de jogos, em especial, jogos sérios para fins educacionais.

---

[1] PRENSKY, MARC. Aprendizagem Baseada em jogos digitais. Editora SENAC - SP. São Paulo, 2012.

Prensky é, atualmente, um dos maiores escritores e estudiosos sobre o tema tendo publicado diversas outras obras teoricamente reconhecidas entre os pares: Ensinando nativos digitais (2011), *Braingain:* Tecnologia e a busca pela sabedoria digital (2012), O mundo precisa de um novo currículo (2015), e Educação Para Melhorar O Mundo: Liberar o poder das crianças do século XXI (2016).

O autor é mestre em Ensino pela Universidade de Yale e em Administração pela Escola de Negócios de Harvard e fundador e CEO da empresa de ensino e treinamento digital *Games2train.*

O QUE É APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS, POR QUE E COMO ELA FUNCIONA?

Prensky (2012, p.208) conceitua a Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (ABJD) como *"qualquer jogo que esteja voltado para o processo de ensino e aprendizagem que seja realizado em um computador ou online".* Para o autor, a ABJD:

> É qualquer união entre um conteúdo educacional e jogos de computador. A premissa por trás dela é a de que é possível combinar videogames e jogos de computador com uma grande variedade de conteúdos educacionais, atingindo resultados tão bons quanto ou até melhores que aqueles obtidos por meio de métodos tradicionais de aprendizagem no processo. (PRENSKY, 2012, p.208).

Este tipo de aprendizagem traz consigo premissas advindas da área de negócios, mais especificamente através de treinamentos. Tais princípios explicam seu funcionamento por meio do envolvimento criado pelos ambientes digitais, do caráter interativo que o ato de aprender por intermédio de um jogo apresenta, e a maneira como o envolvimento e a interatividade da aprendizagem são unidos no pacote final.

Para o autor é importante salientar que a ABJD não foi desenvolvida para fazer todo um trabalho de treinamento ou ensino formal, e sim devem fazer parte de iniciativas e abordagens mais amplas, que incluem instrutores e que contemplem também outros tipos de aprendizagem, enfatizando a importância de compatibilizar o conteúdo e o aprendiz.

Prensky (2012) expõe que para obter-se sucesso utilizando a APJD é importante que o processo de aprendizagem em si, seja completamente focado no aprendiz. A partir desse pressuposto, o autor expressa que na área educacional o público-alvo para um determinado tipo de treinamento geralmente é bastante diverso. Diversidade essa tratada no sentido de idade, gênero, competitividade e de experiências anteriores com jogos.

Prensky (2012) também contribui em relação a novas técnicas e abordagens que a aprendizagem baseada em jogos digitais apresenta. São elas: Prática e feedback (1); Aprender na prática (2); Aprender com os erros (3); Aprendizagem guiada por metas (4); Aprendizagem por descoberta (5); Aprendizagem baseada em tarefas (6); Aprendizagem guiada por perguntas (7); Aprendizagem contextualizada (8); Role-Playing (9); Treinamento (10); Aprendizagem construtivista (11); Aprendizagem Acelerada (12); Selecionar a partir dos objetos de aprendizagem (13); e Instrução Inteligente (14).

Para o autor a prática e o *feedback* (1) *"*podem ser, nos contextos certos, uma maneira excelente de aprender coisas que requerem muita prática repetitiva" (PRENSKY, 2012.p.223). Exemplos disso incluem fatos, habilidades físicas e de reflexo.

Aprender na prática (2) no contexto dos jogos digitais é importante devido a "ação" presente nos jogos de computador, ou seja, é necessária a participação ativa por parte do aprendiz. Aprender com os erros (3) demonstra sua importância no que tange aos pontos de falha do aprendiz. Para Prensky (2012, p.224):

> Neste tipo de aprendizagem interativa, um usuário vai de encontro de seu objetivo até chegar em um ponto de falha, no qual recebe algum retorno. Isso precisamente acontece nos jogos Qualquer um que já tentou resolver um enigma em um jogo de aventura, matar o chefão em um jogo de aventura, ou chegar em algum lugar em uma simulação de voo, e falhou repetidas vezes nessas tentativas, sabe o que é fazer e falhar – ou tentativa e erro – é umas das principais maneiras de aprender. Os jogos são bons nisso porque dão aos jogadores a motivação para continuarem tentando.

Na aprendizagem guiada por metas (4) o principal objetivo é que a pessoa que joga aprenda a fazer determinada tarefa, neste tipo de aprendizagem o autor ressalta que a meta ou objetivo é o elemento-chave, é a responsável por transformar

brincadeiras em jogos e também é o que dá ao jogador incentivo para seguir tentando e tentando.

A aprendizagem pela descoberta (5) é baseada na premissa de que algo é “mais bem aprendido se você descobrir por si só” (p.225). O objetivo nesse tipo de aprendizagem interativa é fazer o jogador descobrir soluções sozinho, mas dando a ele uma ideia bem clara do problema a ser resolvido.

Para Prensky (2012) a aprendizagem baseada em tarefas (6) é uma variação do aprender fazendo. Consiste em “truncar as explicações generalizadas e ir direto para uma série de tarefas ou problemas que se baseiam uns nos outros e cuja dificuldade aumenta gradativamente” (p.226). A ideia é dar ao jogador orientações e modelos específicos fortes para que ocorra a aprendizagem das habilidades requeridas. Ainda neste tipo de aprendizagem o aprendiz pode deixar de compreender a teoria por trás das habilidades, tornando-se importante disponibilizar formas criativas de passar o aporte teórico de outra forma.

A aprendizagem guiada por perguntas (7) é a estratégia utilizada pelos jogos do tipo *quizz* ou perguntas e respostas enquanto a aprendizagem contextualizada (8) é uma abordagem na qual a aprendizagem é “colocada em um ambiente semelhante ou idêntico àquele em que o material de aprendizagem será usado no futuro” (p. 227). Para o autor quando um aprendiz é submetido a este ambiente de aprendizagem ocorre a assimilação não apenas do conteúdo e do material, mas também da cultura, vocabulário e comportamentos associados ao local.

Role-playing (9) é um tipo de jogo no qual o objetivo é a interpretação de personagens. Como estratégia é muito utilizado em treinamentos na área de gestão de pessoas, comunicação, vendas e etc. O Treinamento (10) é um elemento que se destaca na aprendizagem interativa. Para Prensky (2012, p. 228):

> Inicialmente era um papel deixado quase que inteiramente para o instrutor ou facilitador ao vivo, mas as pessoas estão encontrando maneiras melhores de incorporar os instrutores aos programas de aprendizagem, Para um bom exemplo de treinamento. (...) O treinamento faz parte dos jogos há muito tempo, vindo geralmente de diversos personagens no jogo que você encontra enquanto o explora. Os desenvolvedores trabalham duro para que o treinamento pareça uma parte integrante do jogo em vez de uma sessão de aprendizagem, criando geralmente “missões de prática” para treinar os jogadores em habilidades complicadas.

A aprendizagem construtivista (11) é aquela em que uma pessoa aprende por intermédio da construção do conhecimento. O termo aprendizagem acelerada (12) foi cunhado por Colin Rose e aplica-se ao tipo de aprendizagem que envolve experiências multissensoriais, já os Objetos de Aprendizagem (13) resulta de uma programação relacionada com objetos, na qual “partes de um programa são feitas como unidades autônomas” (2012, p.229).

A instrução inteligente (14) relaciona-se com o treinamento e feedback. O “instrutor inteligente” observa criteriosamente as respostas de um aprendiz e tenta descobrir os motivos pelos quais ele cometeu determinado erro fornecendo também um “retorno específico baseado em um modelo de computador extraído da observação de especialistas na resolução de problemas” (2012, p. 230).

Prensky (2012) salienta que atualmente existem programas inteligentes com capacidade de perceber o erro e corrigir o aprendiz desde o início, além de prover dicas e estratégias de jogo mais adequadas aos perfis dos jogadores.

2.3 GAMIFICAÇÃO

No ano de 2002 o consultor britânico Nick Pelling cunhou o termo *“Gamification”,* em Português – Gamificação. De acordo com Burke (2015) o intuito era representar “a aplicação de interfaces cuja aparência era similar a jogos para tornar transações eletrônicas mais rápidas e confortáveis para o cliente”. Os anos se passaram e o conceito da palavra mudou completamente.

Para Burke (2015) a palavra e o conceito de gamificação começaram a ser utilizados pela comunidade acadêmica gerando um aumento considerável no número de publicações em que a palavra gamificação apareceu como palavra-chave. Esse crescimento deve-se principalmente a popularização da gamificação como metodologia para motivação de pessoas principalmente da área empresarial e de gestão de recursos humanos.

Nessa dissertação apresentam-se os conceitos para o termo gamificação apresentados por Burke (2015) e por Alves (2015) que além de apresentarem grandes similaridades teóricas também consoam com a utilização da gamificação

como uma ferramenta do design instrucional de Gagné, bem como de objetivos educacionais e motivacionais.

Alves (2015) assevera que para se entender o que é a gamificação faz-se necessário entender primeiramente o que são jogos. A autora explicita que Karl M. Krapp possui uma perspectiva interessante sob o ponto de vista da aprendizagem.

> Um jogo é um sistema no qual jogadores se engajam em um desafio abstrato, definido por regras, interatividade e feedback; e que gera um resultado quantificável frequentemente elicitando uma reação emocional. (ALVES, 2014. p.21).

Em uma primeira conclusão entende-se que o que mobiliza o jogo é o desafio. O desafio motiva os jogadores a alcançarem seus objetivos e superarem-se. Nesse desafio as regras exercem um papel fundamental, definindo a estrutura, a sequência e propondo situações e problemas buscando desenvolver no jogador um pensamento estratégico.

O *feedback* é o responsável por tornar o jogo engajador e por manter a motivação. Mecanismos de pontuações, recompensas, reconhecimento ou mudanças de fases são essenciais para que o jogo se torne satisfatório para o jogador. Diante dessas afirmações Alves (2005) elege como a melhor definição de gamificação para a aprendizagem como “a utilização da mecânica, estética e pensamento baseado em games para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas” (p.26).

Nesse sentido Burke (2015) ressalta que a gamificação não é “para fazer com que atividades normais pareçam jogos” (p. XVII) e Alves (2015) corrobora com essa visão ao afirmar que a gamificação não é a transformação de quaisquer atividades em jogos. E sim “aprender a partir dos games, encontrar elementos dos games que podem melhorar uma experiência sem desprezar o mundo real” (p.30).

Burke (2015) ressalta a gamificação como uma metodologia criada para motivar pessoas a atingirem seus objetivos e que a gamificação e o aprendizado encaixam-se perfeitamente quando existem pessoas inspiradas a desenvolver determinadas habilidades ou apenas ampliar seus conhecimentos.

O autor explicita os principais passos que são usualmente aplicados quando unem-se gamificação e aprendizado: São eles:

- Definição de metas/objetivos claros;
- Divisão do processo em etapas as quais devem possuir níveis de dificuldades compatíveis;
- Verificação de interdependências assegurando que não hajam lacunas no aprendizado que possam atrapalhar o desempenho do jogador;
- Criação de ciclos de engajamento entre teoria e prática, ou seja, oferecer todas as instruções necessárias, se possível oferecer algum tipo de tutorial ou tutoria e prover feedbacks aos jogadores.

Alves (2015) salienta que a gamificação em termos de aprendizagem busca experiências engajadoras e que mantenham os jogadores focados em sua essência para aprenderem algo que gere um impacto positivo na sua performance. Para isso, utilizam-se elementos motivadores no processo.

Observa-se que motivação é um fator primordial tanto no que se refere ao processo de gamificação quanto aos jogos propriamente ditos. A atratividade de um jogo está relacionada com a satisfação do jogador ao jogá-lo, pois ao envolver-se ou engajar-se com um jogo, o mesmo busca emoções positivas e também diversão.

Alves (2015) apresenta dois tipos motivação: Intrínseca e Extrínseca. A motivação intrínseca diz respeito a uma motivação interna, e ocorre quando o aprendiz se dispõe a aprender e percebe a relevância do que é proposto, engajando-se por conta própria independentemente dos processos de recompensa. Ou seja, ocorre independente de estímulos externos.

A motivação do tipo extrínseca para Alves (2015) diz respeito á uma motivação externa ao aprendiz, ou seja, o jogador precisa de estímulos externos que possibilitem que ele sinta-se motivado a jogar, podem ser, por exemplo, recompensas, pontuações etc. Para Keller (1983), o primeiro passo é ganhar a atenção do aprendiz/jogador para que ele se interesse pelo conteúdo apresentado, o que acaba corroborando com o primeiro evento de aprendizagem de Gagné.

Dessa maneira, no próximo capítulo serão apresentadas as Relações de Aprendizagem propostas por Robert Gagné, que dizem respeito ao referencial

teórico do presente trabalho, que abordam uma ampla gama de categorias e eventos de aprendizagem voltados aos processos de mudanças de atitude e comportamento, que vem a ser um ponto crucial nesta pesquisa.

3 AS RELAÇÕES DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo estão apresentados os referenciais pedagógicos que fundamentaram teoricamente este trabalho de pesquisa. As relações de ensino-aprendizagem propostas por Robert Gagné guiaram o desenvolvimento do ambiente virtual desde sua concepção até a implementação das atividades de manutenção por possuírem um caráter mais abrangente.

Estas teorias de aprendizagem adequam-se a este tipo de mediação tecnológica por abrangerem tanto aspectos instrucionais quanto cognitivos da aprendizagem. Robert Gagné (1916 – 2002) foi um psicólogo estadunidense, graduado pela Universidade de Yale (1937) e doutor pela Universidade de Brown (1940) que aliou abordagens comportamentalista e cognitivista em suas teorias instrucionais e de aprendizagem. Gagné focou seus estudos em buscar entender como ocorrem os processos de aprendizagem no ser humano.

Moreira (2011) em sua obra Teorias da Aprendizagem apresenta as proposições de Gagné como baseadas nas teorias de processamento de informação. Para o autor existe um “fluxo de informações” (estimulações provenientes do ambiente) que afetam os “receptores” do aprendiz de modo a adentrar sua memória de curta e longa duração produzindo relações que seriam capazes de modificar ações permanentemente em um indivíduo.

Gagné (1974) explora que a aprendizagem não é apenas um fato que ocorre naturalmente, é também um acontecimento que ocorre sob determinadas condições que podem ser observadas e também analisadas como fenômenos.

Para isso Gagné sistematizou oito tipos de aprendizagem bem amplos que permitem a identificação e categorização de habilidades necessárias dentro do ambiente RV2, demonstrando que cada indivíduo aprende de uma forma individual e possui características muito próprias. Partindo desses pressupostos justifica-se a escolha por destas concepções teóricas para investigar as relações de aprendizagem que o ambiente é capaz de produzir nos seus usuários.

O autor desenvolveu suas teorias instrucionais e de aprendizagem voltadas para treinamentos de atividades críticas, principalmente no campo militar e posteriormente, teorias para o aprendizado mediado por computadores visando o processo de instrução organizado de maneira sequencial.

Neste sentido, o referencial teórico corresponde às perspectivas desta pesquisa tendo em vista que as atividades de manutenção em linha viva caracterizam-se como atividades críticas e seguem um modelo de organização sequencial relativa, que para Gagné, representa e propicia a efetivação da aprendizagem de diversas maneiras.

Nas subseções a seguir serão apresentados os principais pressupostos das teorias de aprendizagem desenvolvidas por este autor e que foram utilizadas como arcabouço teórico para o desenvolvimento das atividades dentro do ambiente virtual.

3.1 COMO SE REALIZA A APRENDIZAGEM?[2]

Esta seção possui o mesmo título da obra onde Gagné expõe o princípio de que a aprendizagem nada mais é do que uma “modificação na disposição ou na capacidade do homem, modificação essa que pode ser retirada e não pode ser simplesmente atribuída ao processo de crescimento” (GAGNÉ, 1974. p.3).

Para o autor estas modificações manifestam-se através das alterações comportamentais, e é a partir da comparação dos comportamentos pré e pós-modificações que se pode inferir que o fenômeno da aprendizagem ocorreu de forma significante.

Ainda no âmbito das modificações, o autor ressalta que estas podem ser caracterizadas por aumentos nas capacidades para realizações de determinadas atividades, e também pela alteração de atitudes, interesse e valores.

---

[2] A obra *“Conditions of Learning*” foi traduzida e publicada em português em 1974 sob o título “Como se realiza a aprendizagem”.

> O processo de aprendizagem se realiza, pois, quando a situação estimuladora afeta de tal maneira o aprendiz que a *performance* apresentada por ele antes de entrar em contato com essa situação se modifica depois de ser nela colocado. A modificação da performance é o que nos leva a conclusão de que a aprendizagem se realizou. (GAGNÉ, 1974. p.4)

Sob a perspectiva da aprendizagem na psicologia americana o autor identifica cinco categorias principais de aprendizagem: informação verbal, habilidades intelectuais, estratégias cognitivas, habilidades motoras e atitudes. Essas categorias serão esmiuçadas posteriormente em sua obra “Princípios essenciais da Aprendizagem para o Ensino” (GAGNÉ, 1980).

Dentro dessas cinco categorias gerais existem oito tipos diferentes de aprendizado e que cada tipo requer diferentes tipos de instrução (p.28). A saber: Aprendizagem de sinais (1); aprendizagem de tipo estímulo-resposta (2); aprendizagem em cadeia (3); aprendizagem de associações verbais (4); aprendizagem de discriminações múltiplas (5); aprendizagem de conceitos (6); aprendizagem de princípios ou regras (7) e aprendizagem por resolução de problemas (8).

Tipo 1 - Aprendizagem de sinais

A aprendizagem de sinais é o tipo de aprendizagem mais básica no qual o indivíduo aprende a dar uma resposta geral e difusa a um sinal. Caracteriza-se pelo chamado “reflexo condicionado”, objeto de estudo do psicólogo Pavlov, que o autor exemplifica (p.55):

> Quando se lança um pequeno jato de ar sobre a córnea de uma pessoa, ela pisca rapidamente. Esta conexão recebeu de Pavlov o nome de reflexo incondicionado, querendo dizer que era o que aparecia em primeiro lugar, sem condicionamento ou qualquer aprendizagem prévia. Se, porém, uma sineta for tocada aproximadamente um segundo antes do jato de ar atingir a córnea teremos então uma das mais importantes condições para o estabelecimento de uma conexão aprendida. O som da sineta (ou qualquer outro estímulo “neutro”) é denominado estímulo condicionado (o “sinal”). Quando esta sequência de fatos – som da sineta – jato de ar – piscar repete-se várias vezes é possível demostrar uma aprendizagem do tipo (2) Estímulo (som da sineta) – Resposta (piscar). A aprendizagem do tipo (1) ocorre pela apresentação do som da sineta (sinal), sem o jato de ar, observando-se a resposta (piscar).(GAGNÉ, 1974. p.55).

Este tipo de aprendizagem ocorre com frequência em nosso dia a dia e geralmente ocasionado por fatos acidentais ocorridos sem planejamentos prévios, como exemplos mais gerais de sinais o autor ressalta a utilização da buzina dos automóveis no trânsito, os despertadores matinais, as palmas dos professores quando necessitam da atenção de seus alunos, e a forma nos comunicarmos com nossos animais de estimação.

Ainda sobre a aprendizagem de sinais, Gagné ressalta que existem alguns problemas que ocorrem com frequência neste tipo de aprendizagem como a extinção da aprendizagem ou "desaprendizagem" (p. 59), a generalização do estímulo (p. 61), a discriminação (p. 61) e o esquecimento (p. 62).

Tipo 2 - Aprendizagem de tipo estímulo-resposta

Este tipo de aprendizagem, de acordo com Gagné, também é simples e corriqueira sendo que diversos estudiosos da educação, como Thorndike, Skinner e Kimble já abordaram suas características mais peculiares. Conhecido como "tentativa e erro", "aprendizagem operacional" ou "aprendizagem instrumental" é caracterizado por tentativas repetidas e variadas, que são continuadas até o sucesso, ou até que o aprendiz cesse as tentativas. Dessa forma torna-se um método fundamental para a resolução de problemas de baixa complexidade. Na aprendizagem do tipo estímulo - resposta (E) → (R) para Gagné:

> (...) a resposta final deve efetivamente resultar em reforço. Isto é, o objeto ou ocorrência apresentado deverá resultar em satisfação para o aprendiz, quer seja uma porção de alimento, uma palavra de aprovação, ou o alívio de alguma situação desconfortável. (GAGNÉ, 1974.p.66).

O autor também ressalta que neste tipo de aprendizagem a contiguidade e a repetição desempenham papéis importantes no estabelecimento dos processos relativos ás mudanças de comportamento dos indivíduos.

Gagné exemplifica tal afirmação através do ato de um professor ensinar uma criança pequena segurar um lápis. Primeiramente o professor coloca o lápis na posição correta na mão da criança por algumas vezes e posteriormente a criança fará diversas tentativas, por si própria, de segurar o lápis corretamente. A partir de

um determinado número de tentativas e repetições a forma correta se firmará cada vez mais sólida no comportamento do aprendiz.

Tipo 3 - Aprendizagem em cadeia

Este tipo de aprendizagem envolve o reforço de respostas individuais que ocorrem sequencialmente formando assim um comportamento complexo. Resumidamente trata-se de um processo onde busca-se conectar um conjunto de respostas de estímulos individuais em ordem sequencial. A aprendizagem em cadeia possui características motoras e verbais, sendo que um exemplo básico do fenômeno do encadeamento se dá por intermédio das aulas práticas de direção.

> Se o treino for bem sucedido, o que terá lugar será o estabelecimento de uma sequência do tipo: E (Coloque o carro em Movimento) → R (Olhar para frente e para trás)... E (Verificar se a estrada está livre) → R (Verificar se está em ponto morto)... E (Mantenha o carro e ponto morto) → R (Girar a chave para dar a partida)... E (Som do motor pegando) → R (Pisar na embreagem)... E (Engrenar em primeira marcha) → R (Pisar no acelerador). Cada um desses atos isolados da cadeira é algo que a pessoa que aprende já sabe fazer. A questão é fazê-los na ordem correta e conveniente. (GAGNÉ, 1974. p.78).

Nesse sentido, existem dois tipos diferentes de cadeias: cadeias homogêneas e heterogêneas. As cadeias homogêneas ocorrem quando a forma de resposta é semelhante em cada estímulo. Por outro lado, uma cadeia heterogênea requer diferentes tipos de respostas para cada incitamento.

Tipo 4 - Aprendizagem de associações verbais

Este tipo de aprendizagem conecta-se à aprendizagem em cadeia pela utilização de palavras. O aprendiz é capaz de verbalizar o conhecimento e as habilidades intelectuais memorizadas e adquiridas de forma organizada e clara.

Para Gagné “as cadeias verbais mais simples podem ser exemplificadas pela atividade de denominar as coisas” (1974, p.87) trazendo como protótipo que “há meio século, nas escolas americanas utilizava-se muito a memorização. (...) Memorizava-se o alfabeto, a tabuada, equações, poemas, etc.”.

Tipo 5 - Aprendizagem de discriminações múltiplas

O quinto tipo de aprendizagem apresentada por Gagné trata da capacidade de distinguir ou discriminar uma cadeia de outra. Por exemplo, uma criança aprende desde muito cedo a distinguir objetos, cores, animais e pessoas, bem como os adultos discriminam ruas, endereços, livros, nomes de pessoas, etc. No aprendiz implica-se a necessidade de distinguir-se um estímulo de outro e responder de acordo com essa mudança no estímulo. Para o autor “a aprendizagem e discriminações múltiplas diz respeito, essencialmente, a questão de estabelecer um determinado número de cadeias diferentes” (p.105)

Inerentemente ao aprendiz temos que a pessoa que aprende não domina todas as cadeias que compõem a discriminação múltipla, para isso é necessário assegurar que todas as etapas dos quatro primeiros tipos de aprendizagem sejam pré-requisitos verificados.

Ratifica-se que este tipo de aprendizagem não é uma modalidade simples em razão de requerer um grande agrupamento das aprendizagens anteriores para se realizar com eficiência. As discriminações múltiplas são exigidas frequentemente no currículo escolar haja vista que “as pessoas devem aprender no decorrer de sua existência, a discriminar objetos comuns, símbolos e rostos” (p. 113) e desempenham um papel importante nos próximos tipos de aprendizagem mais complexas.

Tipo 6 - Aprendizagem de conceitos

Para Gagné a palavra "conceito" significa uma ideia generalizada dentro um grupo de estímulos. Neste tipo de aprendizagem, a mudança no comportamento, como resultado da aprendizagem não é controlada por um estímulo particular. O sujeito adquire a capacidade de entender as propriedades comuns, mas também variáveis de um determinado conceito.

> Seria difícil assinalar suficientemente a importância da aprendizagem de conceitos para a educação sistemática. A aquisição de conceitos é o que torna possível o ensino. Não se poderia perder tempo em apresentar ao estudante nem mesmo uma pequeniníssima fração de todas as situações específicas nas quais ele pode encontrar noções, mas é através da utilização de alguns exemplos que ele pode adquirir essas noções como conceitos. (GAGNÉ, 1974. p. 124).

Para o autor os conceitos dispõe de “referências concretas” e isso os torna valorosos instrumentos para o pensamento e a comunicação, além disso, possuem uma propriedade adicional: o poder de libertar o pensamento e a expressão do domínio do ambiente físico.

Tipo 7 - Aprendizagem de princípios ou regras

Para este tipo de aprendizagem o autor considera princípios ou regras o encadeamento de dois ou mais conceitos (conhecimento), ou seja, o aprendizado de um princípio ou regra está diretamente ligado ao encadeamento de conceitos.

Este procedimento requer um processo de cognição de alto nível envolvendo a construção de um relacionamento entre dois ou mais conceitos antes de aprender a regra de ordem superior que os cerca. Para Gagné:

> (...) conhecer os conceitos significa estar apto a identificar quaisquer elementos da classe a que ele dá nome. Somente quando tais requisitos prévios (conceitos) estão inteiramente dominados é que um princípio pode ser aprendido com inteira eficiência. Por outro lado, há o perigo de que a cadeia de conceitos – ou algumas de suas partes – se torne simplesmente uma cadeia verbal, sem o sentido pleno inerente a um princípio (ou regra) bem estabelecido. E infelizmente também é verdade que princípios pouco adequados podem ser aprendidos. É um problema para o ensino evita-los, do mesmo modo que é para as técnicas de medida distingui-los dos perfeitamente formados. (GAGNÉ, 1974. p. 132).

As condições para que se realize a aprendizagem de princípios seguem a seguinte sequência de cinco etapas trazida pelo autor (p.134).

CINCO ETAPAS PARA O APRENDIZADO. GAGNÉ (1974)	
ETAPA 1	Informar ao aprendiz sobre o tipo de atuação que se espera, quando a aprendizagem estiver completa;
ETAPA 2	Fazer perguntas ao aprendiz de maneira a exigir que ele relembre conceitos anteriormente aprendidos que compõem o princípio;
ETAPA 3	Utilizar afirmações verbais (ou sinais) que conduzam o aprendiz a estabelecer o princípio como uma cadeia de conceitos, em uma ordem conveniente;
ETAPA 4	Requisitar ao aprendiz que ele exemplifique o conceito através de referências concretas;
ETAPA 5	Solicitar ao aprendiz, por meio de uma pergunta, que expresse o princípio verbalmente (Optativa).

Quadro 2 - Cinco etapas para a realização do aprendizado. Fonte: baseado em Gagné (1974).

Para Gagné, a aprendizagem de princípios não origina somente a compreensão, mas também estabelece uma capacidade que é retida por períodos longos de tempo.

Tipo 8 - Aprendizagem por resolução de problemas

Este tipo de aprendizagem encontra-se no nível mais alto dentro de um processo cognitivo. Trata-se da formulação de novas e complexas regras e procedimentos com o objetivo final de se resolver um problema de qualquer natureza.

> (...) a resolução de problemas é uma série de fatos nos quais os seres humanos utilizam princípios para atingir um objetivo. Isto é certo, mas não abrange toda a verdade. Os resultados da utilização de princípios na resolução de problemas não se limitam à consecução do objetivo, embora isso pareça bastante satisfatório a pessoa que o faz Quando a solução do problemas é alcançada, alguma coisa é sempre aprendida, no sentido de que a capacidade do indivíduo se modificou - mais ou menos - permanentemente. (p. 141).

A resolução de problemas leva a mudanças permanentes nas capacidades do aluno, pois novamente o mesmo ou similar problema conseguirá resolvê-lo com mais facilidade por meio da rememoração do que já foi feito e também por descoberta.

Este tipo de aprendizagem requer a combinação de princípios já aprendidos com novos princípios de ordem superior. Vale ressaltar que para resolver problemas de forma significante o aprendiz precisa de alguma forma possuir conhecimentos prévios cognitivamente estruturados.

3.2 PRINCÍPIOS DO DESIGN INSTRUCIONAL[3]

Com o passar dos anos as teorias de aprendizagem propostas por Gagné se afastaram de uma abordagem comportamentalista e foram ganhando força no campo do cognitivismo.

A teoria instrucional proposta pelo mesmo na obra *"Principles of Instructional Design"* em 1974 é considerada cognitivista em sua totalidade e ainda mais especificamente construtivista, sendo embasada pela teoria do processamento da informação.

Em suma a os princípios instrucionais que Gagné expôs nessa obra buscaram descrever aspectos particulares que auxiliam a aprendizagem de capacidades específicas, para isso o autor apresenta o que ele chama de *"Nine Events of Instruction"*[4], em português, Nove Eventos de Aprendizagem.

---

[3] A obra "Principles of Instructional Design" não foi publicada em português, portanto as considerações aqui apresentadas possuem tradução própria.

[4] Há duas traduções para *"Nine Events of Instruction"* sendo atualmente utilizadas na literatura. A saber: "Nove eventos de instrução" ou "Nove eventos de Aprendizagem".

OS NOVE EVENTOS DE APRENDIZAGEM

Para Gagné (p.203), o conteúdo geral dos eventos de aprendizagem está baseado teoricamente:

> (...) no modelo de processamento de informação (cognitivo) de aprendizagem e memória, que é empregado por muitos investigadores contemporâneos de aprendizagem. (...) Este modelo propõe que um único ato de aprendizagem envolve várias etapas de processamento interno. Os eventos da instrução permitem ao aprendiz selecionar e usar estratégias cognitivas que influenciam diretamente nos processos de aprendizagem. (GAGNÉ, 1992. p.203).

Mediante o planejamento de uma instrução que considera estes eventos o autor afirma que são considerados processos internos de aprendizagem tais como: aquisição de informações por mecanismos perceptivos, retenção das informações em forma de conhecimento na memória de curto prazo e a transferência para a memória de longo prazo, gerando respostas adequadas ao meio ambiente.

NOVE EVENTOS DE APRENDIZAGEM DE GAGNÉ
1. Obter atenção do aprendiz (recepção)
2. Informar os objetivos ao aprendiz (expectativa)
3. Estimular a lembrança de pré-requisitos ou aprendizado anterior (recuperação)
4. Apresentar um estímulo (percepção seletiva)
5. Fornecer uma orientação de aprendizagem (código semântico)
6. Provocar/obter desempenho (resposta)
7. Prover ao aprendiz um *feedback* informativo (reforço);
8. Avaliar a atuação/desempenho (recuperação)

9. Aumentar a retenção e a transferência (generalização).

Quadro 3 - Nove Eventos de Aprendizagem. Fonte: Gagné (1992)

Estes eventos apresentados no Quadro 3 são basicamente papéis a serem desempenhados tanto por quem planeja uma instrução quanto por quem a executa e representam condições externas criadas para facilitar o processo de aprendizagem.

3.3 PRINCÍPIOS ESSENCIAIS DA APRENDIZAGEM PARA O ENSINO

Na obra Princípios Essenciais da Aprendizagem para o Ensino[5] Gagné pormenoriza os eventos de aprendizagem supramencionados em oito fases e investiga os processos associados nessas fases (1980, p.28). A saber, esses processos são: Motivação, Apreensão, Aquisição, Retenção, Rememoração, Generalização, Desempenho e *Feedback.*

Na Fase de Motivação o autor ressalta a necessidade do estabelecimento de metas como forma de incentivar, motivar e estimular os aprendizes a realizarem as atividades propostas e salienta que o estabelecimento da motivação é uma fase fundamental e preparatória para um ato de aprendizagem.

Nas fases de apreensão e aquisição, o aprendiz já motivado deve concentrar-se na sua percepção como um “conjunto de atenção” que determinará quais aspectos da estimulação externa serão internalizados e percebidos. Uma vez que essas situações externas foram observadas e percebidas, a aquisição acontecerá por meio do processo de codificação.

Este processo se caracteriza pelo momento no tempo em que uma entidade recém-formada entra na memória de breve-duração para posteriormente ser transformada em um estado persistente na memória de longa-duração do sujeito (1980, p.33).

---

[5] A obra original denominada *“Essencials of Learning for Instruction”* foi publicada em português em 1980 sob o título “Princípios Essenciais da Aprendizagem para o Ensino”.

A fase de rememoração exerce importante função no que se refere ás modificações já aprendidas que necessitam serem relembradas com certa frequência de repetições. Nessa fase apresenta-se o conceito de recuperação. Trata-se de um processo de aprendizagem no qual o aprendiz recupera o que já aprendeu por intermédio de estimulações externas.

Na fase de generalização ocorre basicamente quando o aprendiz consegue generalizar um conhecimento teórico aprendido e utilizá-lo na prática ou na vida cotidiana. A lembrança do que foi aprendido e sua aplicação a novos e diferentes contextos chama-se transferência de aprendizado.

Nas fases de desempenho e *feedback* ocorre uma parcela significativa do aprendizado. É nesse momento que o aprendiz verifica seus acertos e erros e também obtém um parecer do avaliador sobre seu desempenho para que ocorra um processo de reflexão. Geralmente é nesse processo de reflexão que ocorrem as modificações que caracterizam a aprendizagem. Conhecer os resultados é importante para que o aprendiz saiba onde estão localizados seus pontos fortes e fracos e possa buscar o conhecimento que lhe falta.

Gagné ainda ressalta que (1980, p.49) para cada tipo de aprendizagem, é necessário um diferente tipo de instrução, capacidades ou habilidades humanas, que são desenvolvidas ao longo da vida. Estas capacidades ou habilidades foram classificadas pelo autor e divididas em cinco categorias, apresentadas a seguir:

Informações Verbais

A informação verbal é a aquisição de competências cognitivas que opera sobre as "unidades de informação" que se consumam por meio de "palavras". Segundo Gagné (1980, p.50):

> As unidades de informação adquiridas podem ser classificadas como fatos, nomes, princípios e generalizações. A informação verbal é o método humano fundamental de transmissão do conhecimento acumulado a gerações vindouras – conhecimentos sobre o mundo e seus povos, sobre eventos e tendências históricas, sobre a cultura de uma civilização retratada através de sua literatura e arte, sobre os afazeres práticos da vida.

As informações verbais são apresentadas como uma capacidade que indica que o indivíduo é capaz de expressar verbalmente, de forma clara e concisa, o que ele aprendeu. É o tipo de aprendizagem mais comum nas escolas e centros de treinamento.

Habilidades Intelectuais

As habilidades intelectuais são capacidades críticas, analíticas, de síntese e resolução de problemas (p.53). Para o autor:

> As habilidades intelectuais que um estudante aprende o tornam capaz de responder, adequadamente, classes inteiras (isto é, grupos ou categorias) de fenômenos naturais. Essas habilidades são formas através dais quais o aluno interage com o seu meio, através de símbolos. Os símbolos incluem letras, numerais, palavras diagramas, etc.

As habilidades intelectuais podem ser explicadas como a combinação de habilidades mais simples que resultam na mudança de atitudes.

Estratégias cognitivas

As estratégias cognitivas são capacidades internas que os aprendizes utilizam para guiar, planejar, controlar e monitorar a sua aprendizagem, rememoração e pensamento. Em contraste com as habilidades intelectuais:

> As estratégias cognitivas governam o próprio comportamento do aluno quando lida com o seu meio ambiente; elas se encontram, em certo sentido, “ali dentro”. (...) São formas com que o aluno contra para controlar os processos de aprendizagem (assim como a retenção e o pensamento). (GAGNÉ, 1980. p.60-61).

As estratégias cognitivas operam por intermédio de um conjunto de processos, que envolvem o direcionamento da atenção, a seleção de padrões perceptivos, a decisão das informações que devem ser retidas na memória e a escolha de uma estratégia de recuperação da informação e também a potencialização do desenvolvimento das habilidades intelectuais.

Atitudes

São escolhas de ação pessoal, tomada de decisões ou – atitudes - representam disposições do próprio indivíduo para atuar de uma determinada forma,

relacionada com as experiências previas dele mesmo ou de outras situações conhecidas que possam atuam como modelo.

Segundo Gagné (1980, p.62) *"Uma escolha de ação pessoal é um estado interno adquirido que influencia a escolha de uma atitude pessoal em relação a uma classe de coisas, pessoas ou eventos".* Além dos elementos cognitivos, as atitudes podem vir acompanhadas de componentes afetivos positivos e/ou negativos.

Habilidades motoras

As habilidades motoras são as habilidades mais simples a serem desenvolvidas, elas representam condições internas (fisiológicas e anatômicas) que permitem o indivíduo realizar ações que em implicam movimentos corporais.

> A função das habilidades motoras como capacidades aprendidas se faz imediatamente evidente. Elas tornam possível a execução precisa, suave e exatamente sincronizada de desempenhos que exigem o uso de músculos. (GAGNÈ,1980, p.63).

Esses movimentos se realizados com prática melhoram de forma contínua e envolvem um aperfeiçoamento quanto à precisão dos movimentos. O autor ressalta que são componentes importantes para tal aperfeiçoamento: a forma com que o treino dessa habilidade é estruturado e, constantes feedbacks em relação á sua melhoria.

4 METODOLOGIA

Este capítulo está subdividido em duas seções secundárias. A primeira seção (4.1) foi denominada **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS,** e aborda:

- A descrição do ambiente virtual RV2, das plataformas e dos equipamentos de realidade virtual utilizados nas intervenções;
- O planejamento da atividade virtual de manutenção baseado nos Nove Eventos de Instrução de Gagné (1992);
- O detalhamento da atividade de manutenção virtual - Substituição de Isolador de Pedestal - que foi disponibilizada no ambiente RV2 para imersão dos operadores;

A segunda seção (4.2) denominada **PESQUISA QUALITATIVA** aborda:

- A definição do que é uma pesquisa qualitativa e seus objetivos;
- A elucidação das escolhas metodológicas delineadas e escolhidas para a consecução desta dissertação.
- O arcabouço teórico apresentado pela abordagem fenomenológica para as análises dos resultados provenientes da coleta de dados por entrevista;
- O instrumento de coleta de dados, o público-alvo e a amostra;
- A exposição e o diário das intervenções;

4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção encontra-se a descrição da metodologia de procedimentos desta pesquisa, ou seja, a descrição do ambiente virtual e dos equipamentos utilizados; o processo de elaboração da proposta da atividade de manutenção virtual para os técnicos eletricistas da Copel - Substituição de Isolador de Pedestal – por intermédio dos Nove Eventos de Instrução de Gagné; o detalhamento desta

atividade de manutenção virtual e também o relato de como ocorreram as intervenções propostas.

4.1.1 O Ambiente RV2

O ambiente virtual RV2 apresenta detalhadamente uma subestação de transmissão de energia elétrica. A subestação escolhida como modelo para isto foi a Subestação Umuarama Sul – 230 KV, que está localizada no município de Umuarama, no norte do estado do Paraná.

Figura 1 - Vista aérea da subestação virtual. Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

O processo de desenvolvimento e desenho deste ambiente virtual, na forma como se encontra atualmente durou aproximadamente 42 meses e contou com o trabalho de uma equipe de profissionais especialistas em análise desenvolvimento de softwares, designers de jogos e engenheiros que foram responsáveis pelo desenho, modelagem 3D e escrita de códigos de todos os elementos presentes neste ambiente, como podemos observar nas Figuras 1 e 2.

Figura 2 - Vista em perspectiva do ambiente RV2. Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

O software utilizado para a criação e desenvolvimento do ambiente virtual foi a *Unreal Engine 4*. Trata-se de uma ferramenta completa e normalmente utilizada para a criação de jogos digitais em 3D e realidade virtual capaz de propiciar gráficos com alta qualidade e realismo**.**

Além da subestação virtual, também foi desenvolvida uma assistente virtual, conforme Figura 3. Esta assistente tem como principal objetivo auxiliar os operadores que estão imersos no ambiente por intervenção de um tutorial explicativo antes da realização da atividade. Essa assistente virtual foi batizada pelo grupo de pesquisa com o nome de *Copelita*.

Figura 3 - Assistente Virtual - Copelita. Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

O ambiente virtual RV2 foi criado e desenvolvido para ser um ambiente multi-plataforma, ou seja, é possível operar com dois equipamentos de realidade virtual de diferentes marcas.

Figura 4 - Equipamento HTC VIVE. Fonte: Google Imagens (2018).

Figura 5 - Equipamento RIFT + Touch. Fonte: Google Imagens (2018).

Desta forma, o RV2 opera tanto com o equipamento de realidade virtual da marca HTC VIVE (óculos, sensores e joysticks) quanto com o equipamento de realidade virtual da Marca Oculus (óculos RIFT, Joysticks Touch e Sensores Oculus), conforme observamos nas figuras 4 e 5.

4.1.2 A Atividade de Manutenção Virtual - Substituição De Isolador De Pedestal

Após a finalização da modelagem virtual da subestação e das ferramentas Observou-se, durante as discussões do grupo de pesquisa, a necessidade da realização de um levantamento sobre as atividades de manutenção em linha viva, a classificação das mesmas de acordo com a frequência de acontecimento e a escolha de uma destas atividades para modelagem, programação e disponibilização para a equipe de operadores.

Decidiu-se que a primeira atividade a ser ambientada virtualmente seria a **Substituição de Isolador de Pedestal** – uma atividade rara nos procedimentos cotidianos de manutenção, com grande número de tarefas a serem executadas durante o procedimento. Justifica-se assim um grande valor agregado a atividade ao ser disponibilizada aos operadores, em termos de aprendizagem.

Para que a modelagem dessa atividade fosse desenvolvida pela equipe responsável foram consultados documentos internos fornecidos pela Copel (GSST, 2017), os quais descreviam a padronização dos procedimentos bem como as normas de segurança no trabalho para esta atividade específica.

Com base nestes documentos oficiais e nas observações da realização da atividade de “Substituição de isolador de pedestal” em campo numa visita técnica realizada em Maringá em dezembro de 2017, a modelagem desta atividade começou a ser desenvolvida e implementada no ambiente virtual, pela equipe no início de 2018.

Após uma análise desta atividade, a equipe de desenvolvimento constatou que a atividade completa de substituição de isolador de pedestal contaria com mais de 80 tarefas a serem realizadas. Para a execução das intervenções dentro do cronograma disponibilizado pela Copel implementaram-se um conjunto de 14 tarefas onde cada operador teve o tempo máximo de 10 minutos para realizá-las. Observa-se o Quadro 4 no qual encontra-se detalhada a atividade de manutenção virtual.

SUBSTITUIÇÃO DO ISOLADOR DE PEDESTAL - TAREFAS A FAZER
Instalar a sela com colar no lado direito da coluna do isolador
Fixar o bastão garra na sela com colar já instalado na coluna
Rotacionar o bastão garra fixado até alcançar o condutor
Instalar a sela com colar no lado esquerdo da coluna do isolador
Fixar o bastão garra invertido na sela com colar já instalado na coluna
Fixar a carretilha com a corda de fibra sintética na ponta do bastão garra invertido
Fixar duas chave-espinas na extremidade de dois bastões universais
Fixar dois estropos nas duas chave-espinas
Instalar estropo no topo do isolador utilizando bastão universal
Instalar estropo no alto do isolador utilizando bastão universal
Fixar uma chave catraca na extremidade de um bastão universal
Usar o bastão universal com a chave catraca para soltar os parafusos de cima do conector
Instalar uma chave-espina em outro bastão ou utilizar o que já estava pronto
Retirar a parte de cima do conector com um bastão universal com uma chave-espina

Quadro 4 - Quadro de Tarefas para a Atividade Virtual. Fonte: Autoria Própria (2019).

A maior parte destas tarefas não possui uma ordem exata de execução, cabendo ao operador criar sua própria estratégia para realizar da maneira que preferir. A seguir observam-se as Figuras de 6 a 18, com uma sugestão de sequência de realização das tarefas.

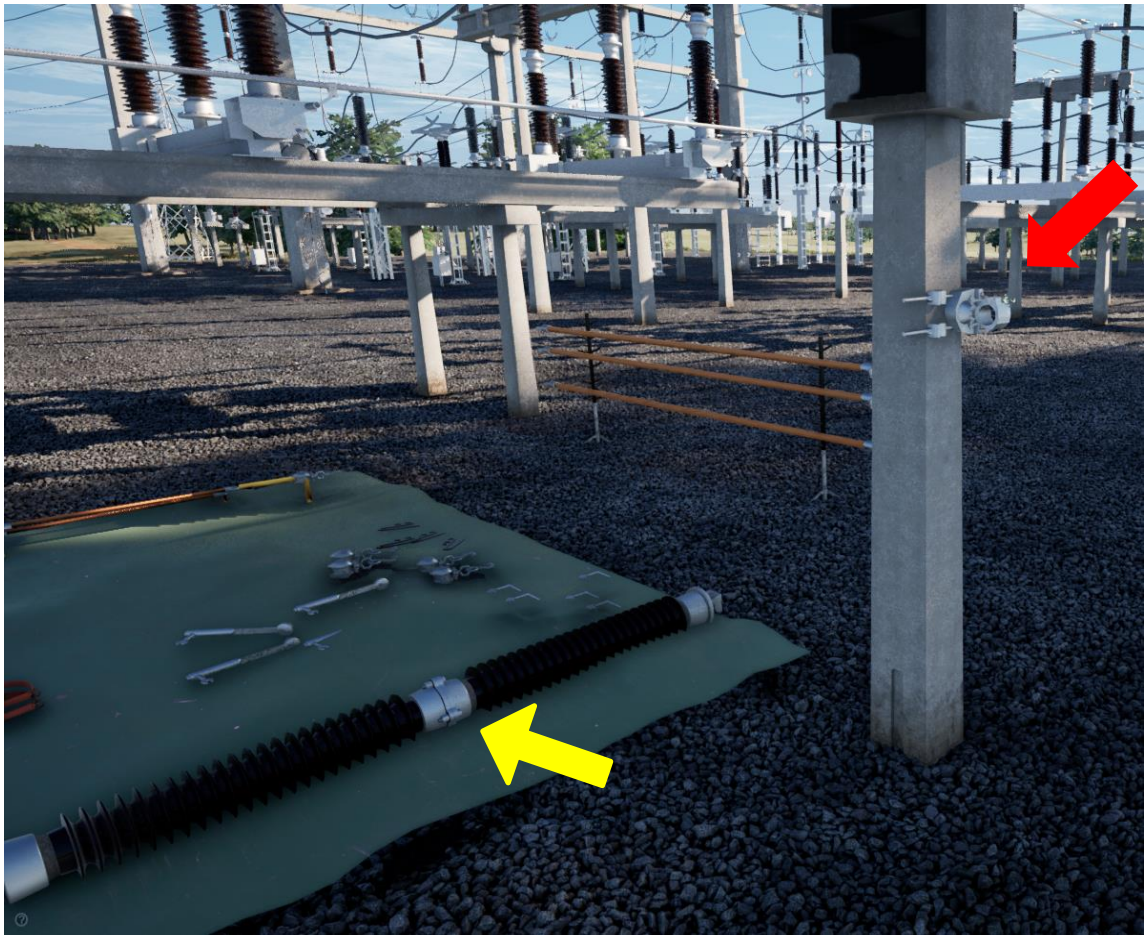

Figura 6 - Instalação da sela com colar. Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

Seguindo a sugestão presente Quadro 4 , na Figura 6 mostra-se a sela com colar (indicada pela seta vermelha) instalada no lado direito da coluna do isolador. Para a realização desta tarefa o operador precisou demonstrar conhecimento a respeito dos equipamentos selecionando e retirando a sela com colar da lona e a instalando no lado direito da coluna do isolador danificado. Ainda na Figura 6, é possível observar na lona o novo isolador (indicado pela seta amarela).

Na próxima tarefa sugerida, observa-se na Figura 7, a fixação do bastão garra (indicados pela seta alaranjada) na sela com colar que já havia sido instalado na coluna. Para isso o operador necessitou olhar ou dirigir-se até os cavaletes, escolher e pegar um bastão garra e o instalar na sela.

Figura 7 – Instalação do bastão garra de instalação.
Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

Com o bastão garra já instalado, a próxima tarefa exigia que o operador rotacionasse o bastão garra fixado até alcançar o condutor no topo do isolador (indicado pela seta verde clara) conforme observa-se na Figura 8. Esta foi uma das atividades que os operadores tiveram mais dificuldade devido ao movimento de rotação exigir certa habilidade motora e também de manuseio do joystick.

Figura 8 - Bastão garra conectado ao condutor. Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

Seguindo para a próxima tarefa, era necessário que o operador instalasse outra sela com colar, só que dessa vez no lado esquerdo da coluna do isolador, conforme a Figura 9 apresenta.

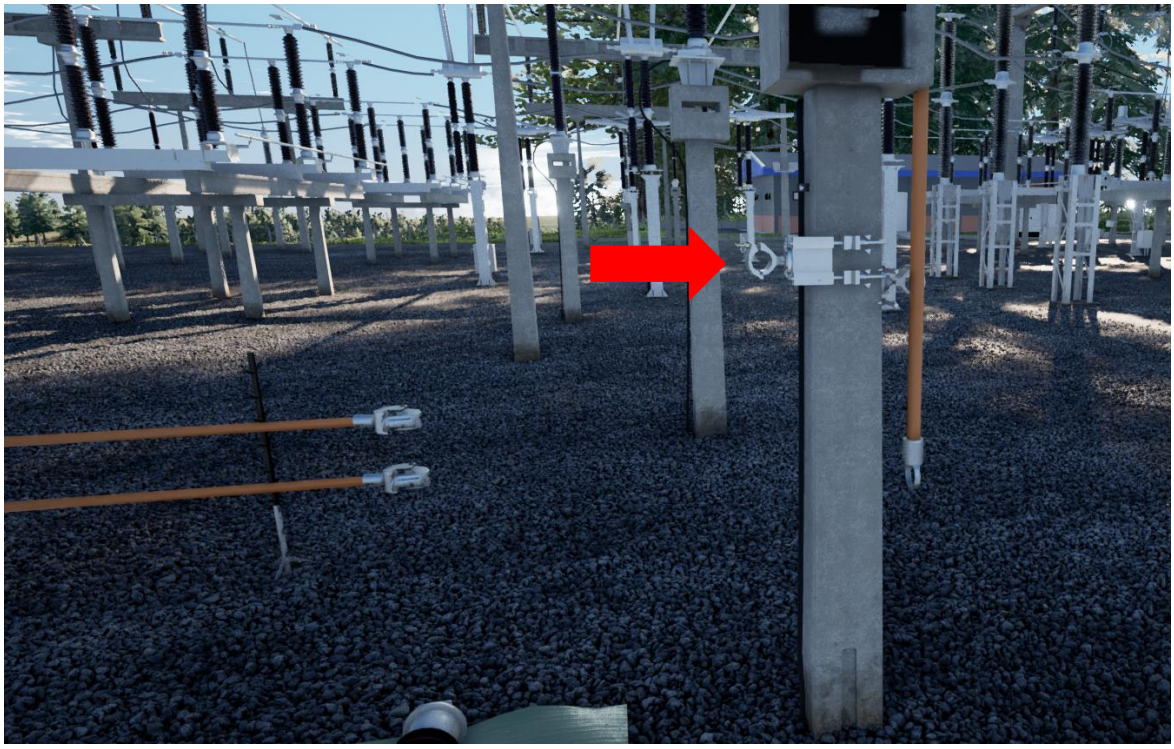

Figura 9 - Instalação da sela com colar. Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

Após a instalação da sela com colar (indicada pela seta vermelha), fez-se necessária a fixação de outro bastão garra, na sela com colar que havia sido instalada na tarefa anterior.

Figura 10 - Instalação do bastão garra invertido. Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

Na sequência deu-se a fixação de uma carretilha com uma corda de fibra sintética na ponta do bastão garra (seta amarela) como pode ser observado na Figura 11. Nesta tarefa o operador poderia primeiramente dirigir-se até a lona, pegar a carretilha, instalá-la na extremidade do bastão garra e depois voltar a lona, pegar a corda e colocar a corda na carretilha, ou, colocar a corda na carretilha primeiro e depois instalar as duas no bastão.

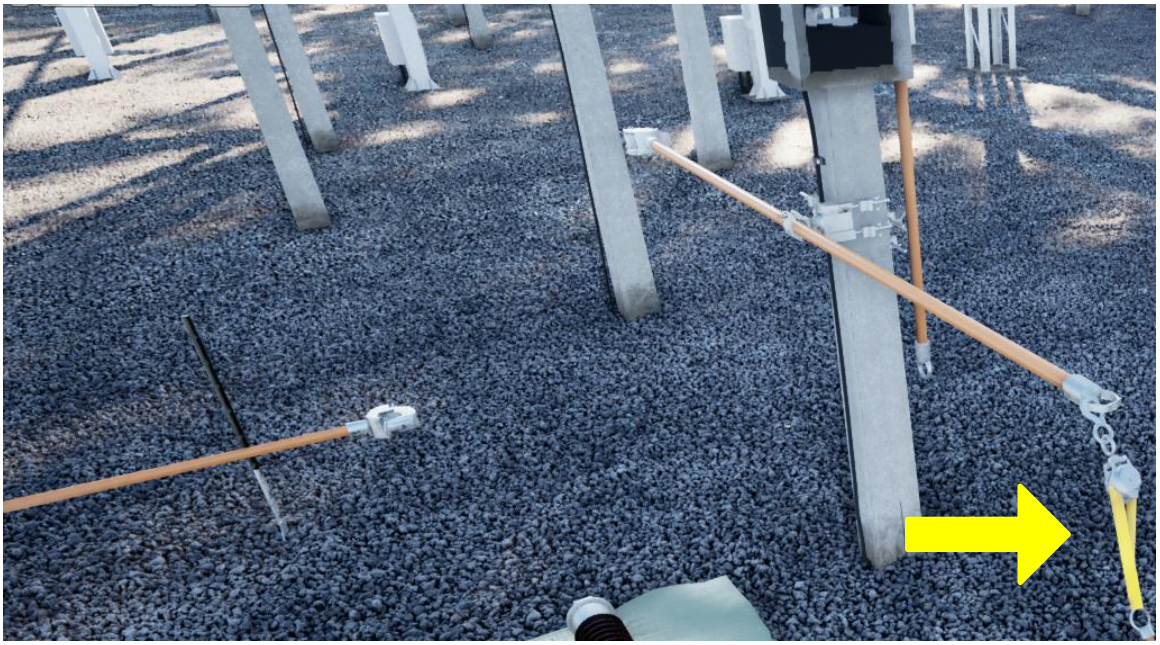

Figura 11 - Carretilha fixada ao bastão garra. Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

A próxima tarefa consistia em fixar duas chaves-espina (seta azul) na extremidade de dois bastões universais. A tarefa só era concluída quando o operador utilizava dois bastões diferentes, ou seja, precisou-se realizar a mesma tarefa duas vezes.

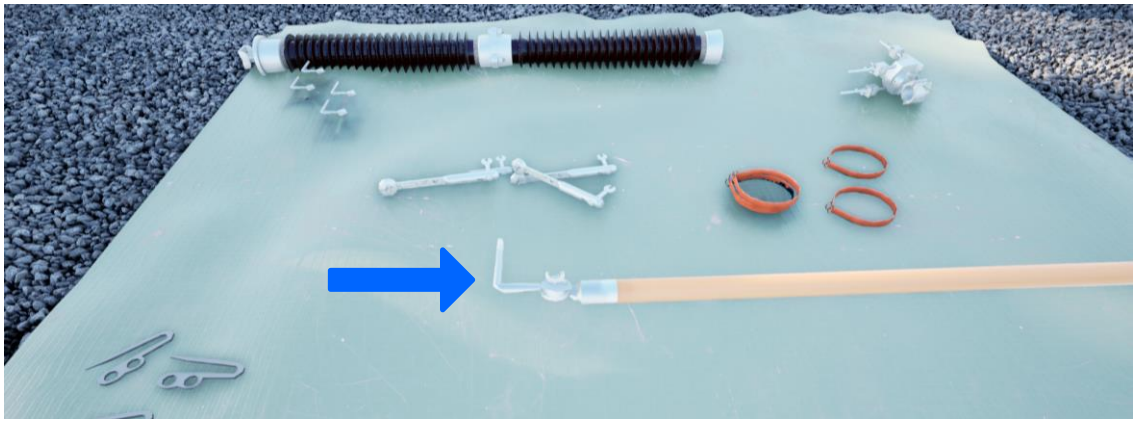

Figura 12 - Chave-espina fixada na extremidade do bastão universal.
Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

A partir da instalação das chaves-espina conforme Figura 12 nos bastões universais a próxima tarefa sugerida foi a fixação de dois estropos (indicados pelas setas alaranjadas) nas extremidades das duas chave-espina.

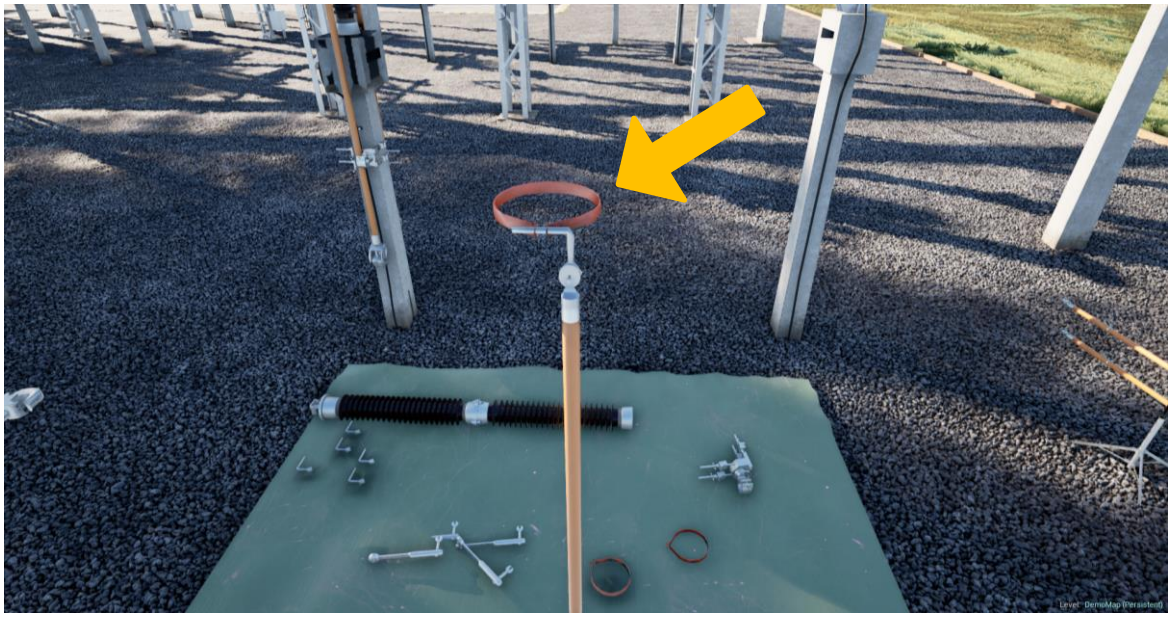

Figura 13 - Estropo fixado na chave espina. Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

Com os dois estropos fixados nas chaves- espina, a próxima tarefa era instalar os mesmos no topo e na base do isolador utilizando bastão universal. Ou seja, o operador precisou pegar o bastão com as duas mãos, fazer um movimento de elevação e realizar a colocação dos estropos no isolador conforme Figuras 14 e 15.

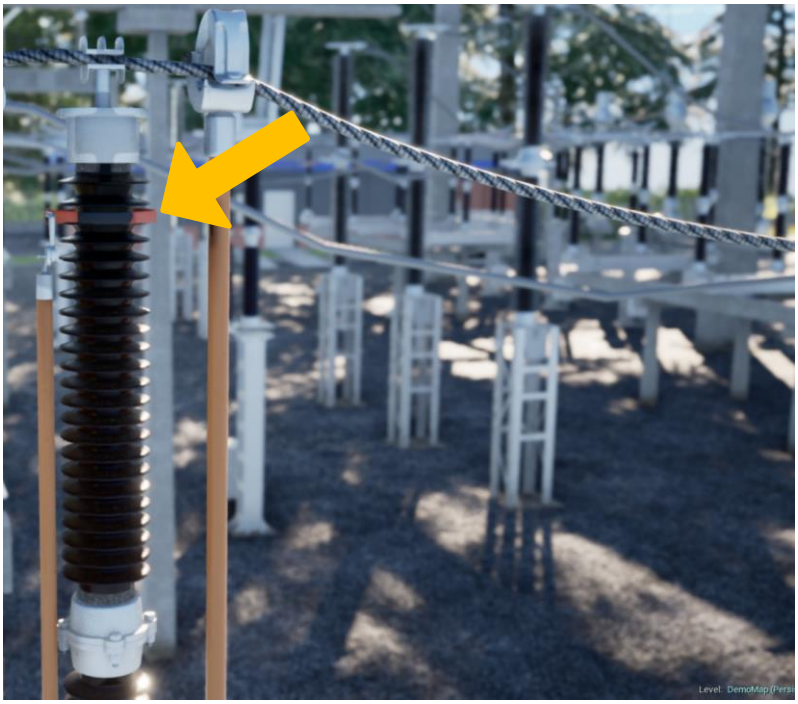

Figura 14 - Fixação do Estropo no topo do isolador.
Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

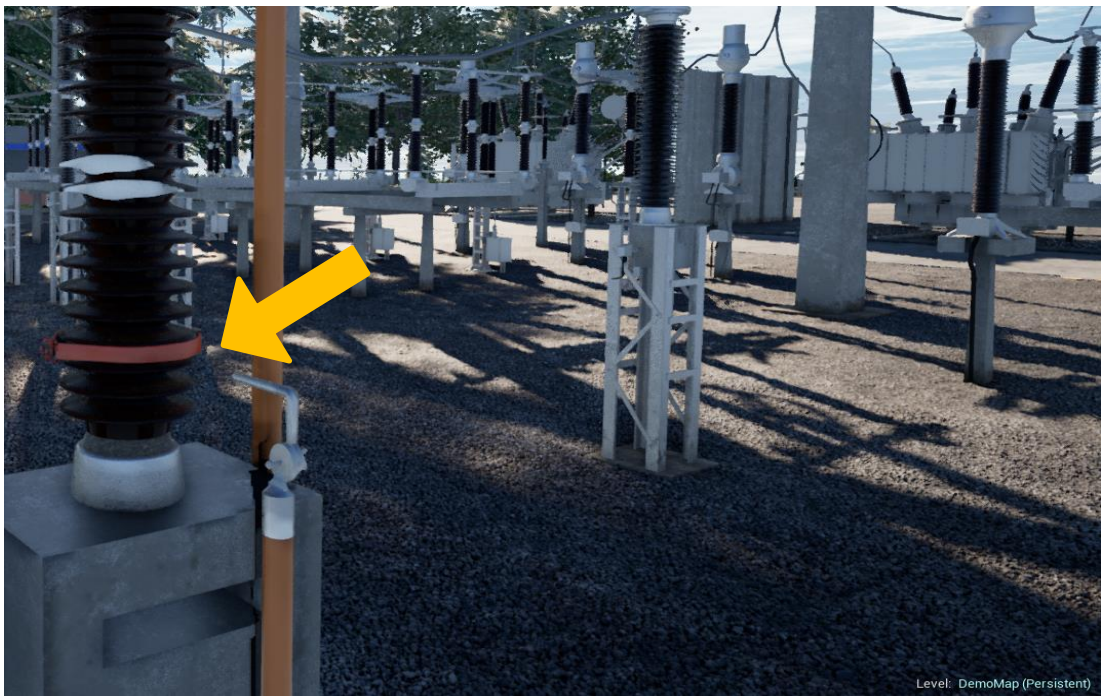

Figura 15 - Fixação do Estropo na base do isolador.
Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

Próximas tarefas consistiam em instalar uma chave catraca (seta vermelha) na extremidade de um bastão universal, como pode-se observar na Figura 16 e posteriormente elevar o bastão com a chave para soltar os parafusos que estavam em cima do conector conforme Figura 17

.

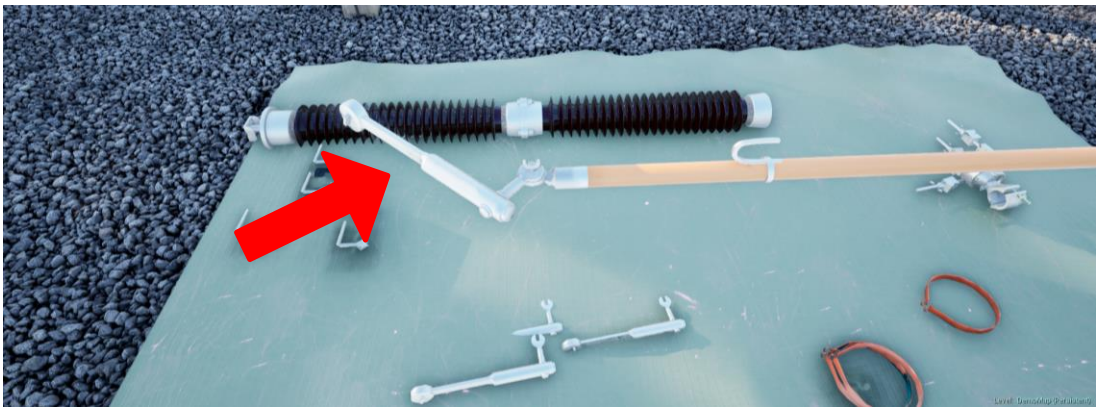

Figura 16 - Instalação da chave catraca na extremidade do bastão universal.
Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

Figura 17 - Retirada dos parafusos do conector.
Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

Por fim era preciso instalar uma chave-espina em outro bastão universal ou ainda utilizar o que já estava pronto e realizar a retirada da parte de cima do conector conforme Figura 18.

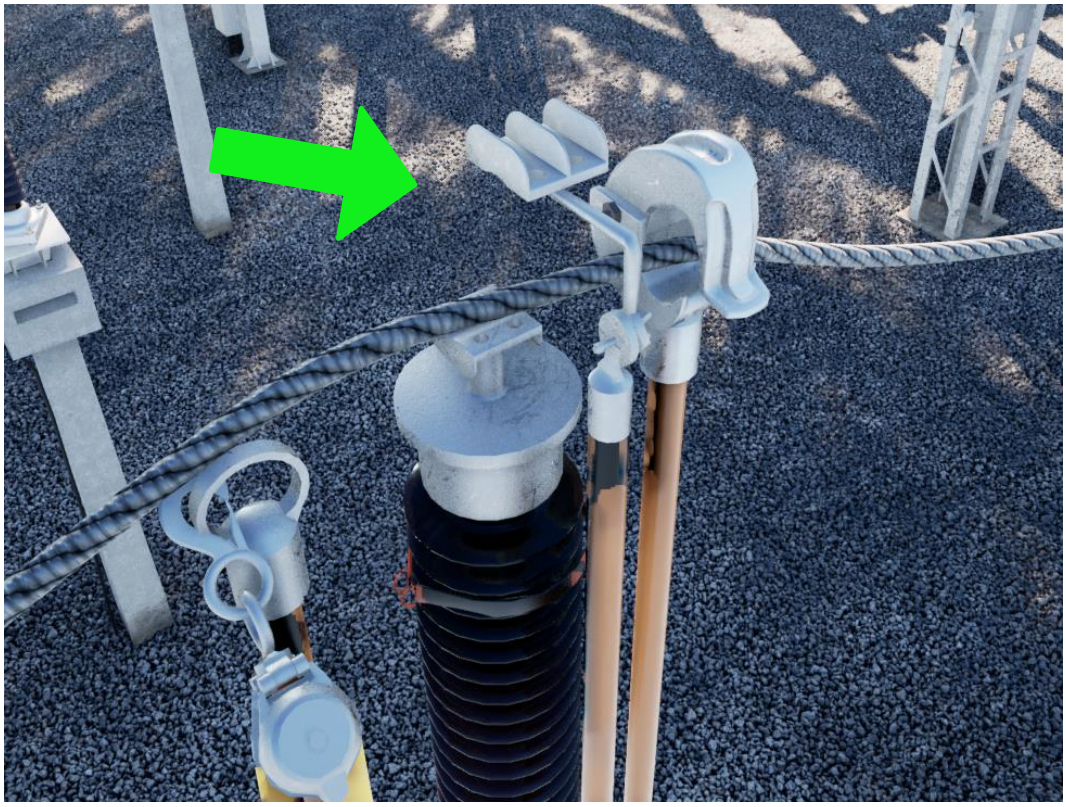

Figura 17 - Retirada do conector no topo do isolador.
Fonte: Screenshot do ambiente RV2 (2019).

Após a finalização destas 14 tarefas, o cronômetro era congelado e uma tela informava ao operador que a atividade havia sido finalizada com sucesso. Dentre as tarefas que os operadores mais relataram dificuldades na realização estão: a realização do movimento de rotação do bastão garra, a fixação das ferramentas nos bastões e a retirada dos parafusos.

4.1.3 Planejamento e Elaboração das Intervenções

Na etapa de planejamento das intervenções utilizaram-se os Nove Eventos de Instrução de Gagné (1992) e também elementos de gamificação como base teórica para a elaboração de um roteiro de aprendizagem voltado á realização das 14 tarefas da atividade de substituição do isolador de pedestal no ambiente virtual RV2.

Utilizando elementos de gamificação como metodologia, a atividade foi dividida em duas fases principais, cada fase com seu roteiro de aprendizagem a ser cumprido:

ROTEIRO DE APRENDIZAGEM - PRIMEIRA FASE	
Eventos de Aprendizagem Abordados (GAGNÉ, 1974)	• Obter atenção do aprendiz; • Informar os objetivos ao aprendiz • Estimular a lembrança de pré-requisitos ou aprendizado anterior
Elementos de Gamificação Abordados (BURKE, 2015)	• Definição de Objetivos • Divisão do processo em etapas

Quadro 5 - Roteiro de Aprendizagem - Primeira Fase. Fonte: Autoria Própria (2019).

A primeira fase da imersão tem duração aproximada de 3 minutos, nela a atividade a ser realizada é apresentado por um tutorial fornecido pela assistente virtual. Neste tutorial os operadores são contextualizados sobre a atividade a ser

realizada e aprendem como utilizar os joysticks (controles), como interagir com as ferramentas e equipamentos e como se movimentar pela cena (subestação).

Com o tutorial completo, o operador é transportado para a subestação virtual, na tela aparece seu ambiente de trabalho, as ferramentas e equipamentos em cima de uma lona cinza no chão, a coluna com o isolador danificado, os cavaletes com os bastões e também a assistente virtual. Ao fundo da cena é apresentado ao treinando o quadro mostrando as tarefas (objetivos) a serem realizadas.

Na segunda fase a atividade de manutenção começa. Para que a manutenção virtual seja perfeitamente realizada, é necessário que o aprendiz complete as 14 tarefas no tempo máximo de até 10 minutos. Nesse momento cada tarefa torna-se um objetivo para o treinando. Ao fundo é apresentado ao treinando o quadro mostrando uma lista de tarefas a serem realizadas, e á medida que estas tarefas são executadas, as mesmas passam para uma lista de tarefas feitas.

ROTEIRO DE APRENDIZAGEM - SEGUNDA FASE	
Eventos De Aprendizagem Abordados (GAGNÉ, 1974)	• Apresentar estímulo • Fornecer uma orientação de aprendizagem • Provocar/obter desempenho
Elementos De Gamificação Abordados (BURKE, 2015)	• Divisão do processo em etapas • Verificação de interdependências • Criação de engajamento entre teoria e prática • Consulta a mentores e colaboradores

Quadro 6 - Roteiro de Aprendizagem - Segunda Fase. Fonte: Autoria Própria (2019).

Os treinandos deverão aplicar os seus conhecimentos prévios adquiridos nos treinamentos, cursos teóricos e também durante suas vivências em campo pela realização da escolha correta do ferramental necessário para a realização da atividade, da sua tomada de decisão e elaboração de estratégia para a realização das tarefas em uma sequência correta.

Como todos estarão observando a atuação de seus colegas de trabalho, há uma troca de informações e conhecimentos entre eles, através de dicas e opiniões. Salienta-se que no ambiente virtual o operador estará livre para tomar as decisões que achar pertinente.

Seguir a sequência apresentada no quadro não é um ato obrigatório para o treinando, ou seja, ele poderá realizar a atividade de acordo com sua vontade e seguindo sua própria estratégia, desde que respeite algumas atividades que estão interligadas, o que torna o processo não determinístico e mais elaborado em termos da tomada de decisões.

Estes eventos de tomada de decisão são de suma importante que os jogadores entendam o motivo pelo qual estão aprendendo essa nova informação, e quais são os riscos caso não executem determinados procedimentos, dessa forma podem estar mais motivados e receptivos ao ambiente.

A partir do momento que o treinando cumpriu todas as 14 tarefas, a atividade considera-se realizada, o ambiente gera um log, ou seja, um registro das atividades executadas e em quanto tempo, para a posterior análise. Os outros três eventos de instrução de Gagné (1974) – *Feedback* informativo ao aprendiz e avaliação do desempenho , serão implementados futuramente em uma terceira fase, de acordo com os resultados obtidos nesta dissertação.

4.2 PESQUISA QUALITATIVA

A pesquisa que resultou nesta dissertação de mestrado enquadra-se em uma definição de pesquisa qualitativa. Neste tipo de pesquisa, na visão de Minayo (1996), propõe-se trabalhar:

> (...) com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 1996. p.25).

De acordo com Deslauries (1998, p.58) os pesquisadores que se valem dos métodos qualitativos procuram: “(...) explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas” e que “(...) o objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas” (p.59).

Para Gehrhard e Silveira (2009, p.32) as principais características da pesquisa qualitativa são:

> A objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências.

Dentro destas visões que exprimem em suma o que é uma pesquisa qualitativa e com o objetivo de valorizar as vivências e experiências dos indivíduos sem generalizá-las, optou-se por buscar uma metodologia que compreendesse principalmente as individualidades dos sujeitos.

4.2.1 A Abordagem Fenomenológica na Pesquisa Qualitativa

Petrelli (2004, p.12) destaca que a Fenomenologia:

> É a ciência que se aplica ao estudo dos fenômenos: dos objetos, dos eventos e dos fatos da realidade, oferecendo uma verdade, em partes e em momentos, e nunca na sua transparência total, pois é a dúvida, e não a certeza, que nos motiva à busca incessante da verdade.

Neste sentido, utiliza-se a abordagem fenomenológica para examinar os dados de forma a buscar a exposição dos dados primários Uma vez que os fenômenos são sempre anteriores às teorias e aos conceitos, o que é dado na percepção de uma coisa é sua aparência e as aparências são sempre aparência de alguma coisa.

Conclui-se, portanto, que os fenômenos são primários e têm natureza própria. (MOUSTAKAS,1974.p.261). Para Graças (2000, p.32) no decorrer da interpretação fenomenológica, o pesquisador:

> Tenta compreender os significados expressos nas falas e traduzi-los conforme a sua percepção, mantendo-se, porém, fiel às ideias do depoimento como um todo. Deve assumir responsabilidade para com o pesquisado, de maneira que o relato da experiência vivida por este não seja ameaçado. Na função de doador de significado, o investigador precisa atentar para que não haja substituição do sentido inserido no discurso. Com os procedimentos mencionados, será possível ter uma concepção da estrutura individual do fenômeno e complementar a análise ideográfica.

Nesta dissertação utilizaram-se dentro da abordagem fenomenológica os conceitos de análise ideográfica e nomotética para observar os discursos apresentados durante as entrevistas. De acordo com Alves (2005) a análise ideográfica busca apreciar a visão individual dos sujeitos:

> Cabe à análise ideográfica, destacar, a partir do discurso de cada pessoa entrevistada, os pontos que são reveladores de significação. Para que o pesquisador condense esses pontos, ele deve partir da leitura minuciosa e repetida de cada descrição ingênua, sob um olhar psicológico, com o propósito de encontrar o que há de mais revelador sobre o mesmo fenômeno, de modo a chegar às unidades de significado decorrentes do discurso do indivíduo. (ALVES, 2005, p.117).

Portanto é no momento da análise ideográfica que o pesquisador julga e seleciona as partes mais importantes dos discursos interpretando-as a partir de seus significados. Neste sentido para a análise ideográfica foram utilizadas as seguintes questões das entrevistas.

Questões utilizadas para a Análise Ideográfica
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão.
Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?
Que tipo de modificações e quais habilidades você acredita que esse ambiente é capaz de aperfeiçoar ou até criar?
Pondere aspectos positivos e negativos deste ambiente e baseado em suas respostas anteriores, qual a sua opinião sobre passar por um treinamento virtual?

Você acredita que é capaz de aprender durante o período que está imerso no ambiente? Como?
Esse tipo de treinamento virtual agrega valor a sua formação ou não faz diferença? (por quê?)

Quadro 7 - Perguntas da Entrevista. Fonte: Autoria Própria (2019).

Para um aprofundamento maior, optou-se por realizar também a análise nomotética. Graças (2000, p.32) evidencia que “na trajetória metodológica em questão, depois da análise ideográfica, pode-se optar ainda para a elaboração da análise nomotética”.

Esta análise é feita a partir e com base nas unidades de significado encontradas na análise ideográfica, indicando a passagem daquilo que seria individual para uma visão mais geral do fenômeno estudado descritas sob forma de categorias (MARTINS E BICUDO, 1989) com a “finalidade de compreender o conjunto de proposições extraídas de todos os relatos e construir os resultados, tendo uma visão ampla do fenômeno” (GRAÇAS, 2000).

É na análise nomotética que o pesquisador transpõe os achados individuais para uma proposição geral, categorizando-os:

> Para delinear a estrutura ou essência geral, é necessário que, após rever as proposições reveladoras de todos os depoimentos, o pesquisador estabeleça comparações entre elas, procurando descobrir as convergentes, as divergentes, bem como as idiossincrasias, ou seja, aquelas que não se repetem nem fazem oposições às demais, apesar da relação que, por vezes, conservam ao abordarem temas comuns. Nesse confronto, é possível agrupar as unidades e formar as categorias a serem refletidas na construção dos resultados. (GRAÇAS, 2000. p.32).

Em vista disso, é no momento da análise ideográfica que ocorreu a interpretação do discurso do entrevistado visando à identificação das relações de ensino-aprendizagem teorizadas por Gagné transformando-as em unidades de significado e posteriormente, no momento da análise nomotética ocorreu a categorização a partir destas unidades de significado.

4.2.2 Instrumentos para a Constituição de dados

A coleta de dados ocorreu por meio de entrevista semiestruturada que é definida por Morgan (1988) “como uma conversa intencional entre duas ou mais pessoas, dirigida por uma delas, com objetivo de obter informações sobre a outra”. Segundo Merton e Kendall (1946), as entrevistas podem ser guiadas por questões mais abrangentes acerca do tema de pesquisa é o que confere ao entrevistado um grau maior de liberdade e espontaneidade nas respostas.

Destaca-se que nos estudos qualitativos, as entrevistas podem ser classificadas quanto ao seu grau de estruturação. Bogdan e Biklen (1994) defendem a entrevista semiestruturada sob a ótica que é possível estabelecer comparações entre as respostas dos entrevistados.

Os áudios das entrevistas foram gravados por um aplicativo de smartphone e posteriormente transcritos na íntegra, salvo a ocultação do nome dos entrevistados[6].

Ressalta-se que este trabalho passou pelo crivo avaliativo do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). O parecer de aprovação (número: 3.014.778)[7].

4.2.3 O Público-Alvo

O público alvo das intervenções voltou-se á equipe de técnicos eletricistas que trabalham no setor de Linhas de Transmissão da Empresa Copel Geração e Transmissão S/A, totalizando 12 pessoas com faixa etária entre 36 e 58 anos, e uma média de idade em 46,5 anos.

A seleção destes participantes ocorreu pela condição de todos integrarem a equipe de manutenção em linhas que trabalha com a modalidade de linha viva.

---

[6] As transcrições das entrevistas encontram-se disponíveis para visualização e podem ser acessadas no link:
https://drive.google.com/drive/folders/1gntJ6111nI0njfmFzvB6Y0hbOUoGDlos?usp=sharing

O parecer circunstanciado de aprovação pelo CEP - UTFPR encontra-se disponível para visualização e pode ser acessado no link:
https://drive.google.com/drive/folders/1Gz_yhtNbzYxVKjyNvvggynZS41ETvfC5?usp=sharing

Todos os trabalhadores selecionados aceitaram participar das entrevistas por livre e espontânea vontade, assinaram o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV) solicitado pelo Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR).

A identidade dos mesmos fica mantida em sigilo por esta pesquisadora, observando-se a identificação das entrevistas e das análises através dos códigos escolhidos aleatoriamente: OPERADOR seguido do numeral 01, 02, 03, e assim sucessivamente, até o número 12.

4.2.4 As Intervenções

Conforme o planejamento as intervenções tiveram início ás 09 h com uma pausa para o almoço ás 12h retornando das 13h30min às 17 h. Em todas as intervenções utilizou-se a seguinte métrica: Apresentou-se primeiramente o projeto e seus objetivos, bem como explicou-se a relevância desta pesquisa de mestrado para o aperfeiçoamento do ambiente virtual.

Após esta explanação, em ordem aleatória, os trabalhadores foram convidados a colocar os equipamentos de realidade virtual (óculos e joysticks), realizar o tutorial e tirar possíveis dúvidas, principalmente quanto à utilização dos controles (joysticks). Conforme Figura 18 a seguir:

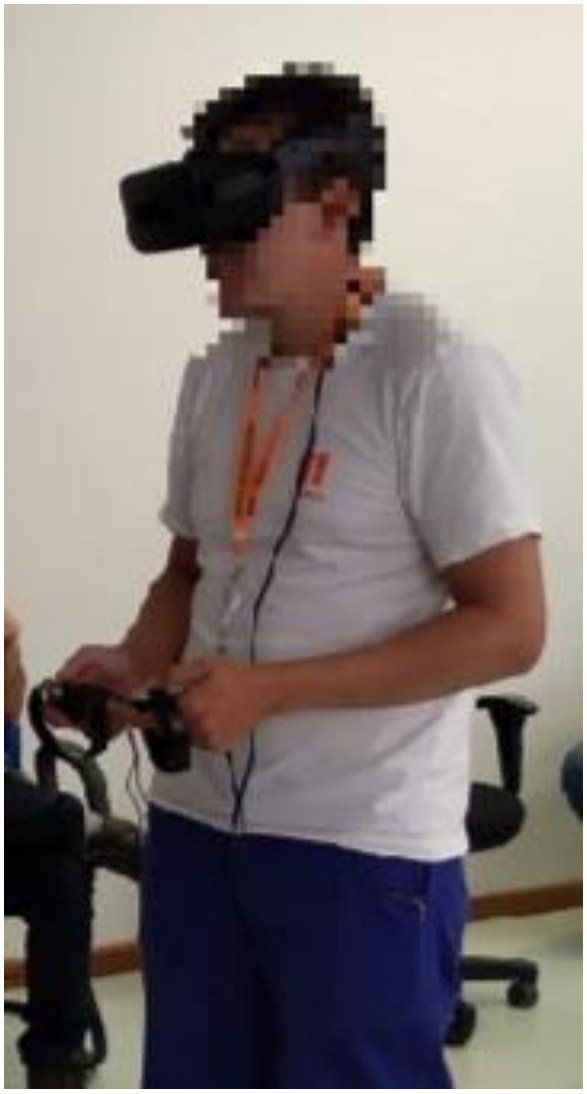

Figura 18- Fotografia de um operador utilizando o equipamento da maraca RIFT.
Fonte: Acervo OneReal (2019).

Com a etapa de tutorial terminada, disponibilizou-se um tempo de 10 minutos para cada imersão. As imersões consistiram na tentativa de realização das 14 tarefas que foram descritas no capítulo 4.1.2 deste documento.

Foram efetuadas um total de duas imersões para cada participante, a fim de obter um comparativo entre as performances. Dessa forma, fez-se necessário o acesso aos logs de usuários com as informações referentes às primeiras e segundas imersões: tempo total utilizado e número de procedimentos completados.

Em Ponta Grossa, os operadores iniciaram utilizando a plataforma HTC VIVE e posteriormente a plataforma RIFT+Touch. Em Curitiba e Londrina os operadores iniciaram utilizando a plataforma RIFT+Touch e posteriormente o HTC VIVE.

Tabela 1 - Relatório de Intervenções. Fonte: Autoria Própria (2019).

RELATÓRIO DE INTERVENÇÕES			
Cidade	**Data**	**Participantes**	**Entrevistados**
Ponta Grossa	19/02/2019	07	02
Curitiba	21/02/2019	10	06
Londrina	28/02/2019	08	04

Ressalta-se que participaram das intervenções toda a equipe de operadores de linhas de transmissão (25 pessoas), porém, foram utilizados nesta pesquisa somente os dados referentes aos operadores que integram a equipe de transmissão em linha viva (12 pessoas). A seguir apresentam-se imagens (fotografias) dos dias das intervenções.

Figura 19 - Fotografia de um operador realizando a atividade de manutenção virtual em Ponta Grossa. Fonte: Acervo OneReal (2019).

A Figura 19 mostra um dos operadores realizando uma das 14 tarefas no ambiente virtual. Na tela ao fundo observa-se a lona com algumas ferramentas em

cima. Neste momento o operador está utilizando a plataforma da marca RIFT + Touch.

Logo a seguir na Figura 20 observa-se outro operador imerso no ambiente virtual. Este operador por sua vez está utilizando a plataforma HTC VIVE.

Figura 20 - Fotografia de um operador realizando a atividade de manutenção virtual em Ponta Grossa. Fonte: Acervo OneReal (2019)

A Figura 21 mostra o operador realizando um movimento de agachamento para pegar uma ferramenta que se encontra na lona. Percebe-se que o mesmo encontra-se imerso e utilizando a plataforma HTC VIVE.

Figura 21 - Fotografia de um operador realizando a atividade de manutenção virtual em Curitiba. Fonte: Acervo OneReal (2019).

A Figura 22 mostra o operador realizando o tutorial, mais especificamente a aprendendo como realizar o encaixe das ferramentas. Está utilizando a plataforma RIFT + Touch.

Figura 22 - Fotografia de um operador realizando a atividade de manutenção virtual em Londrina. Fonte: Acervo OneReal (2019).

Figura 23 - Fotografia de um operador realizando a atividade de manutenção virtual em Londrina. Fonte: Acervo OneReal (2019).

A Figura 23 mostra outro operador realizando o tutorial, aprendendo a realizar o movimento de rotação da sela com colar. Na tela observa-se a presença assistente virtual, também faz uso da plataforma RIFT+Touch.

A partir da observação do comportamento dos 12 operadores de linha viva e das respostas dos mesmos em um breve questionário aplicado podem-se ressaltar alguns pontos importantes:

No que se refere a jogos digitais (computador, videogame, celular): três (3) operadores relataram jogar no passado ressaltando porém, que não jogam mais, três (3) operadores disseram jogar eventualmente, quatro (5) dos operadores responderam nunca terem jogado este tipo de jogos, e um (1) operador respondeu jogar com frequência.

Em relação à tecnologia de realidade virtual, um (1) operador relatou possuir óculos de realidade virtual em sua casa (o mesmo que respondeu que joga com frequência); oito (8) operadores disseram que esta teria sido a primeira experiência deles com RV e três (3) operadores relataram que já utilizaram esta tecnologia alguma outra vez em shoppings/parques de diversões.

Em relação à preferência por uma das plataformas utilizadas (óculos + controles), seis (6) operadores responderam que preferiram a plataforma HTC VIVE e seis (6) disseram preferir a plataforma RIFT+Touch. No que se refere à utilidade do tutorial, três (3) responderam que foi útil e conseguiram entender sem maiores problemas, e (9) relataram que foi útil, porém ainda tiveram algumas dificuldades.

Em relação á forma de locomoção pela subestação a decisão foi unânime entre os 12 operadores na preferência em andar pela cena utilizando o analógico. Esta decisão já era esperada tendo em vista que a maioria dos operadores tiveram dificuldades com a função de tele transporte durante a realização das atividades relatando isso posteriormente durante a entrevista.

Em relação à aceitação da tecnologia, 10 dos 12 operadores não relataram nenhum descontentamento demonstrando estarem abertos às novas possibilidades e animados com algo diferente. Apenas dois não demonstraram motivação para a

realização das atividades, mostrando-se menos abertos á interação, relatando essas opiniões nas entrevistas.

Em relação á opinião dos operadores em relação á contribuição de iniciativas tecnológicas no processo de formação profissional no setor elétrico, 83% (10 operadores) disseram contribuir em aspectos como (1) auxilio no planejamento dos serviços; (3) formação inicial de trabalhadores; (1) Diminuição nos custos das operações; (3) Diminuição de riscos e perigos; (3) Conhecimento aprofundado do ferramental e equipamentos; (2) Rememoração de atividades que não ocorrem com frequência.

Ainda em relação à opinião dos operadores em relação á contribuição de iniciativas tecnológicas no processo de formação profissional no setor elétrico os outros 17% (2 operadores) relaram não contribuir por aspectos como: (1) falta de realidade; (2) dificuldades no manuseio do equipamento. Três (3) dos doze (12) operadores exprimiram a falta de um elemento interessante de gamificação: o “game over” durante a atividade.

Durante o período em que estavam imersos, os colegas participavam dando dicas e opiniões nas atividades dos outros, transformando a sala de treinamento em um ambiente colaborativo e interativo, muitas vezes até competindo entre si – comemorando os acertos e discutindo os erros com bastante engajamento.

5 RESULTADOS

5.1 – ANÁLISE DOS LOGS E ANÁLISE IDEOGRÁFICA

Apresentam-se neste capítulo os resultados obtidos pelas análises dos Logs adquiridos durante as imersões e da análise fenomenológica do discurso dos operadores colhidos a partir das entrevistas.

Tabela 2 - Logs da primeira imersão dos operadores. Fonte: Autoria Própria (2019).

LOGS DA 1ª IMERSÃO					
Login	**A fazer**	**Feitas**	**Tempo**	**Tempo/tarefa**	**Aproveitamento**
OPERADOR 01	14	04	10:00	02:30	29%
OPERADOR 02	14	04	10:00	02:30	29%
OPERADOR 03	14	03	10:00	03:20	21%
OPERADOR 04	14	14	09:23	00:40	100%
OPERADOR 05	14	11	10:00	00:54	79%
OPERADOR 06	14	09	10:00	01:06	64%
OPERADOR 07	14	12	10:00	00:50	86%
OPERADOR 08	14	14	09:14	00:39	100%
OPERADOR 09	14	10	10:00	01:00	71%
OPERADOR 10	14	10	10:00	01:00	71%
OPERADOR 11	14	11	10:00	00:54	79%
OPERADOR 12	14	03	10:00	03:20	21%

Tabela 3 - Logs da segunda imersão dos operadores. Fonte: Autoria Própria (2019).

LOGS DA 2ª IMERSÃO					
Login	**A fazer**	**Feitas**	**Tempo**	**Tempo/tarefa**	**Aproveitamento**
OPERADOR 01	14	14	08:35	00:36	100%
OPERADOR 02	14	11	10:00	00:54	79%
OPERADOR 03	14	14	10:00	00:42	100%
OPERADOR 04	14	14	05:06	00:23	100%
OPERADOR 05	14	14	05:48	00:24	100%
OPERADOR 06	14	14	06:25	00:27	100%
OPERADOR 07	14	11	10:00	00:54	79%
OPERADOR 08	14	14	06:37	00:30	100%
OPERADOR 09	14	10	10:00	01:00	71%
OPERADOR 10	14	06	10:00	01:40	43%
OPERADOR 11	14	14	04:33	00:19	100%
OPERADOR 12	14	14	09:03	00:38	100%

Nas tabelas 2 e 3 constam as informações e logs referente a atuação dos operadores no ambiente virtual em virtude da consecução das tarefas durante a primeira e segunda imersão. Demonstram as performances ou atuações apresentadas pelos operadores durante a primeira e segunda imersão. A primeira coluna, denominada Login diz respeito ao código de identificação do operador, que é inserido antes da imersão começar.

A segunda coluna trata do número total de tarefas a serem realizadas pelo operador durante a imersão, a terceira coluna mostra quantas dessas tarefas foram efetivamente realizadas enquanto a quarta coluna mostra o tempo que foi utilizado para a realização dessas tarefas. Ressalta-se que o tempo máximo permitido pelo ambiente foi de 10 minutos.

A quinta coluna das tabelas apresenta o tempo utilizado para a execução do número de tarefas realizadas pelo operador, ou seja, o quociente proveniente da divisão dos valores da coluna “tempo” pelos valores da coluna “feitas”. Este quociente mostra quanto tempo (em minutos/segundos) cada operador levou para realizar cada tarefa (completada). A sexta e última coluna da tabela refere-se ao aproveitamento em termos de tarefas completadas, ou seja, a porcentagem de tarefas realizadas. Sendo 100% quando o operador concluiu as 14 tarefas.

A partir da análise desses logs podem-se observar alguns resultados importantes e promissores em relação ás medias do conjunto geral de dados. Durante a primeira imersão dos operadores obteve-se uma média de 9/14 tarefas realizadas em um tempo médio de 09 minutos e 53 segundos. Com estes dados calculou-se uma média de tempo de 1 minuto e 33 segundos para a realização de cada tarefa. Seguindo esse raciocínio, seriam necessários aproximadamente 22 minutos para que todas as tarefas fossem finalizadas, observando-se mais que o dobro do tempo limite proposto.

Em contra partida durante a segunda imersão dos operadores obteve-se uma média de 12/14 tarefas realizadas em um tempo médio de 8 minutos. Com estes dados calculou-se uma média de tempo de 42 segundos para a realização de cada tarefa. Seguindo esse raciocínio, seriam necessários 10 minutos para que todas as tarefas fossem finalizadas, observando-se exatamente o tempo limite.

Ressalta-se que houve uma considerável e próspera mudança nas performances (ou atuações) dos operadores entre a primeira e a segunda imersão, em termos do tempo necessário versus o número de tarefas feitas. Na primeira imersão este quociente foi de 1 minuto e 33 segundos por tarefa enquanto que na segunda imersão o tempo por tarefa caiu para 42 segundos.

Neste contexto, a partir da análise dos logs dos operadores retomando com o referencial teórico de Gagné (1974) o ambiente virtual RV2 apresentou indícios de aprendizagem em seus usuários, a partir das modificações de *performance* observadas no comparativo entre a primeira e segunda imersões. Para Gagné, ainda no âmbito das modificações, o autor ressalta que estas podem ser caracterizadas por aumentos nas capacidades para realizações de determinadas atividades, e também pela alteração de atitudes, interesse e valores.

> O processo de aprendizagem se realiza, pois, quando a situação estimuladora afeta de tal maneira o aprendiz que a *performance* apresentada por ele antes de entrar em contato com essa situação se modifica depois de ser nela colocado. A modificação da *performance* é o que nos leva a conclusão de que a aprendizagem se realizou. (GAGNÉ, 1974. p.4)

Podendo-se traçar uma analogia desta afirmação com o que foi vivenciado e apresentado pela primeira análise, onde os aprendizes (operadores) foram submetidos a uma situação estimuladora (realização das tarefas em ambiente virtual imersivo) tendo apresentado significativa melhora de *performance* ou atuação entre a primeira e segunda imersão.

Para complementar estas afirmações, as análises ideográfica e nomotética foram feitas a partir do cruzamento dos dados quantitativos dos logs e dos dados qualitativos das entrevistas realizadas individualmente com cada um dos 12 operadores. Os resultados estão apresentados a seguir.

Tabela 4 - OPERADOR 01 - Análise Dos Logs. Fonte: Autoria Própria (2019).

OPERADOR 01		
IDADE: 47 ANOS	**1ª IMERSÃO**	**2ª IMERSÃO**
A FAZER	14	14
FEITAS	4	14
APROVEITAMENTO	29%	100%
TEMPO	10:00	08:35
TEMPO/TAREFA	02:30	00:36

A partir dos logs observa-se que o OP01 em sua primeira imersão realizou apenas quatro (4) das 14 tarefas propostas nos 10 minutos que caracterizaram o tempo limite obtendo um aproveitamento de apenas 29%. Em contrapartida os dados da tabela acima se mostram promissores no sentido que na segunda imersão, o operador conseguiu realizar todas as tarefas em oito (8) minutos e 35 segundos, aumentando seu aproveitamento que era de 29% para 100%.

Em relação ao tempo/tarefa houve uma significativa e considerável diminuição. Durante a primeira imersão, o operador levou um tempo de dois (2) min e 30 segundos para realizar cada uma das quatro (4) tarefas completadas enquanto que durante a segunda imersão ele levou apenas 36 segundos para completar cada tarefa.

Estes dados quantitativos demonstram uma melhora significativa na atuação do OPERADOR 01. Para um maior aprofundamento das razões pelas quais obteve-se esta melhora observa-se a analise ideográfica a seguir:

QUESTÃO
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: O ambiente é legal, tem algumas **dificuldades** ali que eu falei pra você ali dentro, que **temos que se familiarizar com o equipamento**, mas ali

você já tem um escopo, um passo-a-passo para realizar a tarefa e é uma atividade, **uma execução de uma tarefa** que você não tá colocando em risco o treinando, o aluno, para executar aquela atividade, eu achei legal.

ENTREVISTADO: Tem dificuldades? Tem. **Dificuldades no processo do manuseio com o equipamento**, agora da montagem ali (não)... Achei legal, interessante, válido... **Ajuda bastante quem vai começar agora a fazer linha viva**.

ENTREVISTADO: A gente teve **um ganho que foi que a gente começou a palpitar no dos outros... A gente estava ali vendo como que os outros estavam fazendo**, a questão foi só você ter um pouco mais de noção no manuseio dos controles. **Como que você faz pra girar pra pegar pra soltar o material**... A partir do momento que você domina isso, você vai... **Tanto que na primeira eu fiz as quatro e na outra eu fiz às 14** né? consegui fazer as 14 tarefas propostas... Eu achei bacana.

ENTREVISTADO: (...) **Pra você fazer e refazer uma atividade, pra você criar um vínculo com a atividade** eu acho legal, a gente já trocou umas ideias ali que podem melhorar algumas coisas né? Mas eu achei que **vocês têm que fazer a parte do game over.**

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO

Em relação aos equipamentos o operador relatou dificuldades no manuseio dos controles durante a primeira imersão a qual foi feita com o equipamento HTV VIVE.

No que se refere ás questões de aprendizagem, o mesmo expôs que a melhora em seu desempenho se deu principalmente a partir dos seguintes pontos:

- Da interação entre os colegas que estavam presentes na sala;
- Do melhor domínio do equipamento na segunda imersão.

Esta interação, ou, “palpite” na imersão dos colegas, Gagné aborda nas categorias de **Informações Verbais** e **Atitudes** onde o aprendiz adquire competências cognitivas para expressar-se verbalmente, auxiliando seus colegas além da tomada de decisão a partir da experiência alheia ou situação modelo.

Observou-se a partir do discurso do operador a criação de **Estratégias Cognitivas** ao conseguir assimilar as dicas recebidas e idealizar um plano de ação para a resolução do problema (tarefas).

Ao citar as palavras “**fazer, refazer e criar vínculos**” observa-se a fase de **rememoração** vista em Gagné, e **Aprender Com A Prática** vista em Prensky onde determinadas modificações já aprendidas necessitam ser relembradas com certa frequência de repetições nas quais o aprendiz é capaz de recuperar informações através de estímulos externos.

Ao citar o **“game over”** o operador sugere que aprender com os erros (Prensky) pode auxiliar no processo ao mostrar os pontos de falha.

Por fim, o operador ressaltou a importância do ambiente para a **formação inicial de novos especialistas** em linha viva.

QUESTÃO

Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?

RESPOSTAS PARA A QUESTÃO

ENTREVISTADO: Eu acredito que sim, como **a gente tem poucas atividades de linha viva**, tanto em linhas quanto em subestação, e **a gente não tem local para executar atividades simuladas** porque não tem como você desligar uma subestação pra você fazer uma atividade simulada...

ENTREVISTADO: **O treinamento virtual ele vai te dar a destreza para estar te aprimorando, porque você pode estar fazendo isso mais vezes, você pode desenvolver a tua habilidade, desenvolver o raciocínio do passo-a-passo da atividade, você não precisa ficar parando e pensando -“E agora o que eu**

tenho que fazer?”.

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO

O operador ressalta a importância do treinamento virtual para a prática de atividades que não ocorrem com determinada frequência e que não podem ser simuladas em ambiente real sem riscos. O mesmo cita o desenvolvimento de **“habilidades e raciocínio do passo-a-passo”,** que se apresenta em Gagné (1980) nas categorias de **habilidades intelectuais e estratégias cognitivas**.

Ao citar “**você não precisa ficar parando e pensando: e agora o que eu tenho que fazer?”** o operador remete a aprendizagem por resolução de problemas e as habilidades de atitudes, vistas por Gagné e Prensky.

QUESTÃO

Que tipo de modificações e quais habilidades você acredita que esse ambiente é capaz de aperfeiçoar ou até criar?

RESPOSTAS PARA A QUESTÃO

ENTREVISTADO: “**Executar a tarefa num prazo menor**, porque treinando sempre você vai melhorar **a tua destreza**, **a sua performance, você vai conseguir executar a tarefa num tempo menor, com uma qualidade melhor, menor dificuldade de executar a tarefa então o treinamento** , ele melhora... **treinando você melhora o teu desenvolver da atividade**”.

ENTREVISTADO: “**Manusear os bastões, colocar as selas, são atividades mais grosseiras. agora o refinado da coisa é você acertar um parafuso, tirar parafuso, colocar parafuso com uma porta. Então ao melhorar o teu processo aqui vai ter uma evolução no nosso processo”.**

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador ressalta a necessidade e a importância da prática frequente do treinamento para a melhoria da atividade em campo no que se refere à destreza, á redução no tempo que implica também em um menor tempo de exposição aos riscos, na redução de dificuldades na realização do passo-a-passo. A destreza é vista por Gagné como uma habilidade motora, que para o autor a prática das habilidades motoras melhoram de forma contínua e envolvem um aperfeiçoamento quanto à precisão dos movimentos, tornando possível a execução dos movimentos precisa, suave e sincronizada. O mesmo também expõe que a melhoria do refinamento do ambiente virtual, em atividades que requerem maiores habilidades motoras contribuiria com o desenvolvimento dessas habilidades nos operadores. A frase "**você vai conseguir executar a tarefa num tempo menor, com uma qualidade melhor, menor dificuldade de executar a tarefa"** nos remete á aprendizagem á aprendizagem contextualizada e por treinamento de habilidades trazidos por Prensky.
QUESTÃO
Você acredita que é capaz de aprender durante o período que está imerso no ambiente? Como?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: "Hoje pra mim já foi um aprendizado, porque eu vou deixar um pouco a minha vida de lado e falar um pouco da realidade virtual, eu nunca tinha participado disso. Então isso pra mim hoje foi uma novidade. **Aí você juntou uma novidade com algo que eu gosto de trabalhar, que é a linha viva.** Pra mim o que foi exposto e demonstrado hoje pra mim foi um grande aprendizado, pois trouxe **uma paixão e uma nova experiência**. Então eu acredito que dá pra aprender, que da pra ganhar muita coisa".

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador considerou a participação no treinamento virtual como um aprendizado pois não possui nenhuma familiaridade com este tipo de tecnologia. Destacou que esta nova experiência pode trazer ganho de conhecimento através do **processo de motivação** (Gagné) por aliar uma paixão (linha viva) com uma nova experiência (treinamento virtual).
QUESTÃO
Esse tipo de treinamento virtual agrega valor a sua formação ou não faz diferença? (por quê?)
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: “Eu acho assim que todo conhecimento é válido, não interessa de qual maneira que ele venha, a partir do momento que você tá agregando algum conhecimento, agregando alguma prática sua vida profissional eu acho que é válido”.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador caracterizou a importância da iniciativa na inclusão de novos conhecimentos para a formação profissional como válida, e ressaltou que no âmbito de sua profissão todo novo conhecimento agrega algum valor.

Quadro 8 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 01. Fonte: Autoria Própria (2019).

Em relação ás outras questões, o OP01 afirmou que trabalha com linha viva ha quase 10 anos e que se interesse por esta modalidade surgiu por possuir o que o mesmo chamou de “certas limitações e dificuldades” que ele consegue sanar quando realiza as manutenções em linhas viva, pois se sente completamente seguro e mais tranquilo podendo realizar melhor este tipo de atividade.

Em relação às rotinas de treinamento especificou que ocorrem a cada dois anos e são chamadas de reciclagens. Nesses treinamentos, de acordo com o operador é realizado um levantamento das manutenções pendentes em subestações e, os instrutores aproveitam essa reciclagem para sanar essas pendencias. Ou seja, as reciclagens são atividades reais, que são realizadas e guiadas por um instrutor responsável.

Quando questionado sobre situações que causaram medo ou vontade de parar de atuar nesta modalidade o operador relatou pesar em relação a um acidente ocorrido em 2015 com um operador de linha viva que atuava na equipe da cidade de Cascavel muito embora não tenha nenhuma vontade de finalizar sua atuação, ressaltando que existem normas e procedimentos que quando seguidos reduzem quase que completamente o risco.

Tabela 5 - OPERADOR 02 - Análise Dos Logs. Fonte: Autoria Própria (2019).

OPERADOR 02		
IDADE: 52 ANOS	**1ª IMERSÃO**	**2ª IMERSÃO**
A FAZER	14	14
FEITAS	4	11
APROVEITAMENTO	29%	79%
TEMPO	10:00	10:00
TEMPO/TAREFA	02:30	00:54

A partir dos logs observa-se que o OP02 em sua primeira imersão realizou apenas quatro (4) das 14 tarefas propostas nos 10 minutos que caracterizaram o tempo limite obtendo um aproveitamento de apenas 29%. Em contrapartida os dados da tabela acima se mostram que na segunda imersão, o operador conseguiu realizar 11 das 14 tarefas no mesmo tempo, aumentando seu aproveitamento que era de 29% para 79%.

Em relação ao tempo/tarefa houve uma considerável melhora. Durante a primeira imersão, o operador levou um tempo de dois (2) min e 30 segundos para realizar cada uma das quatro (4) tarefas completadas enquanto que durante a segunda imersão ele levou apenas 54 segundos para completar cada uma das 11 tarefas completadas.

Estes dados expõem uma evolução na atuação do OP02. Para um maior aprofundamento das razões pelas quais se obteve esta evolução observa-se a análise ideográfica a seguir:

QUESTÃO
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão.
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Bom, minha dificuldade foi que eu fiquei “perdidinho” (sic) totalmente, com os controles principalmente né, o transportar a gente de um lado pro outro eu fiquei muito perdido, e um pouco de nervosismo porque não tenho prática mexendo com controles, eu nunca fui de jogar essas coisas... O que eu mais achei dificuldade foi o controle. ENTREVISTADO: Mas **nessa ultima vez eu já consegui fazer e foi já meio rápido até, então é o treino**, ali eu acho que talvez, antes da gente fazer tem que pegar um pouquinho mais o controle, aqui você faz isso, aqui faz aquilo, ela explica mas só que a gente fica meio focado nas outras coisas e passa despercebido e um pouco do nervosismo faz a gente apertar os controles errados. ENTREVISTADORA: E teve diferença da primeira vez e dessa última vez você achou?. ENTREVISTADO: Ah sim, eu consegui controlar né, me transportei sem querer mais já voltei e já consegui me achar onde que eu estava foi bem mais tranquilo lá. ENTREVISTADORA: E em relação ao passo a passo, ao procedimento? ENTREVISTADO: “Ah! Sim, **a gente já faz na vida real né**, eu achei interessante, gostei muito, **consegui todos os procedimentos e ainda deixei organizados os**

bastões”.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador 02 inicia seu discurso abordando sua dificuldade no manuseio dos joysticks (controles), relata que se sentiu perdido e nervoso devido a esta falta do que o próprio chamou de “prática”. Relatou que na primeira imersão não prestou muita atenção na explicação da assistente virtual durante o tutorial e teve dificuldades em relação à função tele transporte. Em relação ás tarefas ele afirmou que conseguiu realizar todos os passos e ainda organizar os bastões – que é algo obrigatório em atividades reais, o que indica para Prensky um sinal de **Aprendizagem Contextualizada**. De acordo com os logs o operador não realizou as três ultimas tarefas e focou na organização dos bastões nos cavaletes.
QUESTÃO
Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Eu que já to na área ha vários anos não. Digo assim pra quem tá começando vai ajudar, porque a gente já sabe onde vai as peças, já conhece os bastões né, agora **quem tá começando não tem a familiaridade com as peças com as ferramentas , com os equipamentos**, eu acho que isso aí vale porque já vai saber como usar, a altura que vai por, qual bastão que vai usar então isso é sempre válido com certeza.

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador ressalta que este tipo de treinamento virtual pode auxiliar na formação inicial em linha viva, de acordo com ele os benefícios desse treinamento aos novos operadores seriam em relação ao ferramental e aos equipamentos e suas particularidades caracterizando aprendizagem, para Gagné, de **Discriminações Múltiplas.**
QUESTÃO
Que tipo de modificações e quais habilidades você acredita que esse ambiente é capaz de aperfeiçoar ou até criar?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Olha até ali mesmo sendo virtual, a gente **tem que ver a tranquilidade da pessoa**. Eu mesmo sendo meio velho, a gente fica um pouco nervoso por causa dos controles, mas você consegue observar a personalidade da pessoa, **se ela tem condições de trabalhar com linha viva ou não.** Porque tem uns que é (sic) afoito demais , esse serviço sendo afoito não dá, tem que ter um controle melhor... Conversar com a pessoa tudo, aí já dá pra notar se a pessoa vai sair bem ou não. É uma forma também de **ver se a pessoa é propícia a trabalhar com linha viva sem precisar colocar ela numa subestação**, nem em risco também a equipe. ENTREVISTADORA: Na sua experiência que tipo de modificação você percebeu, de uma imersão para outra? ENTREVISTADO: “Primeiro é **se habituar ao equipamento, na última eu já habituei mais com o controle, com a visão, fiquei mais focado**... em linha viva é assim também que funciona... A prática vale muito, não adianta ficar só no virtual, tem que ir pegar a peça, sentir como ela é, o bastão é pesado... tem tudo isso.

ENTREVISTADORA: “Então, **a prática que leva a modificação da performance?**”.

ENTREVISTADO: **Isso! Deu pra perceber né, a diferença entre a primeira e a última vez.**

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO

O OP02 afirma, como anteriormente, que o ambiente virtual é capaz de auxiliar na formação inicial de novos operadores, porém aborda um novo aspecto. Em seu discurso, ele sugere que é possível utilizar o ambiente para observar características da personalidade dos novos operadores visando verificar se os mesmos possuem as habilidades necessárias para trabalhar com a modalidade de linha-viva sem expô-los aos riscos.

Em relação ás imersões o operador 02 corrobora com a visão do operador 01 ressaltando a **necessidade da prática frequente** para a melhoria da atividade citando a “diferença” entre a sua primeira e segunda imersão. Conforme já foi abordado, Gagné define esta mudança na performance como uma evidencia de que o aprendizado foi efetivo.

O operador também cita que a prática em campo também é importante por proporciona uma interação real com o ferramental.

QUESTÃO

Esse tipo de treinamento virtual agrega valor a sua formação ou não faz diferença? (por quê?)

RESPOSTAS PARA A QUESTÃO

ENTREVISTADO: “Olha, todos que vem para linha viva já tem conhecimento de subestação, essas coisas né? Mas **eles não teve (sic) assim aquele contato com o material. A gente não tem também no virtual, mas pelo menos já vê o lugar**

que tem que colocar as peças, os bastões que tem que usar. Então acho que isso é válido. Já mostra bastante assim o trabalho em si né? Eu sei que ali é coisa assim didática né, as coisas se engatam sozinho mais só pessoal já sabendo visualizar onde tem que pôr cada peça, como tem que colocar já ajuda muito”
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
Ratificando seu discurso, o operador 02 novamente evidencia a importância do ambiente para a formação inicial, a partir do momento que o aprendiz vislumbra como e onde utilizar cada ferramenta e cada equipamento. A associação do nome do equipamento com a ferramenta em si está prevista na **aprendizagem por associações verbais e discriminações múltiplas** em Gagné (1980).

Quadro 9 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 02. Fonte: Autoria Própria (2019).

Em relação ás outras questões abordadas na entrevista, o operador revelou que está há quase 30 anos trabalhando na Copel, sendo 25 anos com a modalidade de linha viva. Seu principal interesse nesta modalidade foi motivado pela sua curiosidade.

O OP02 revelou também que antigamente, mais precisamente nos anos 90, a Copel possuía um centro de treinamento (CT) na cidade de Curitiba. Dentro deste CT havia uma subestação didática, na qual os operadores realizavam e ensaiavam as manobras de manutenção com as linhas desligadas e posteriormente iriam á campo realizar a atividade real.

Em relação ás situações de risco e perigo, o operador discorreu que embora já tenha perdido três colegas e amigos de profissão em acidentes com linha viva, ele considera um trabalho seguro, que ele gosta e que não possui interesse em parar afirmando que ele também atua como instrutor e é um dos operadores que realiza serviços diretamente ao potencial.

Tabela 6 - OPERADOR 03 - Análise Dos Logs. Fonte: Autoria Própria (2019).

OPERADOR 03		
IDADE: 58 ANOS	**1ª IMERSÃO**	**2ª IMERSÃO**
A FAZER	14	14
FEITAS	3	14
APROVEITAMENTO	21%	100%
TEMPO	10:00	10:00
TEMPO/TAREFA	03:20	00:42

A partir dos logs observa-se que durante a primeira imersão o OP 03 realizou apenas três (3) das 14 tarefas propostas nos 10 minutos que caracterizaram o tempo limite obtendo um aproveitamento de apenas 21%. Em compensação durante a segunda imersão obteve uma significativa melhoria efetivando as 14 tarefas durante os mesmos dez minutos, aumentando seu aproveitamento para 100%.

No que se refere ao tempo/tarefa houve uma considerável evolução. Durante a primeira imersão, o operador levou um tempo de três (3) min e 20 segundos para realizar cada uma das três (3) tarefas completadas enquanto que durante a segunda imersão precisou de apenas 42 segundos para completar cada uma das 14 tarefas.

A partir destes dados constata-se um aperfeiçoamento na atuação do OPERADOR 03. Para um maior esquadrinhamento das causas pelas quais se obteve esta melhoria observa-se a análise ideográfica a seguir:

QUESTÃO
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão.
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Ah” Demais é por causa da visão né? Daí os meus óculos não dava (sic) certo, mas sem óculos foi pior né? E falta dominar também ali aqueles

controles pra mim é difícil.

ENTREVISTADORA: Então sua maior dificuldade foi em relação ao equipamento e não a atividade em si?

ENTREVISTADO: **A atividade a gente sabe**. O equipamento para lidar que achei mais difícil, para os piás (sic) ali é muito tranquilo.

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO

O operador 03 relatou em seu discurso dificuldades em relação á problemas de visão e no manuseio dos joysticks (controles), ressaltando que possui domínio em relação aos procedimentos e as tarefas, ressaltando a aprendizagem contextualizada.

Em contrapartida, o operador 03 expôs que não possui familiaridade com os equipamentos, indicando que para seus colegas mais jovens ("piás") este contato seria mais fácil devido a uma maior proximidade com equipamentos tecnológicos.

QUESTÃO

Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?

RESPOSTAS PARA A QUESTÃO

ENTREVISTADO: Ah! Eu acho que sim, né? Você pode **se preparar melhor ali**, o troço (sic) que **você tá fazendo é a simulação antes de fazer a tarefa né**.

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO

O operador 03 ressalta a importância do ambiente por proporcionar a possibilidade dos operadores poderem se preparar antes de fazer a tarefa real – aprender com a prática, mesmo que virtual.

QUESTÃO
Que tipo de modificações e quais habilidades você acredita que esse ambiente é capaz de aperfeiçoar ou até criar?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Acho que já no causo (sic) pra fazer uma tarefa né? Fazer antes um treinamento desse (...) você tá melhor preparado né? Diminui o risco.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador 03 frisa, em poucas palavras, que **ao realizar uma manobra virtual anteriormente á uma manutenção real prepara melhor** os operadores para tal tarefa e consequentemente reduz os riscos da operação, ou seja, aprender na prática.
QUESTÃO
Esse tipo de treinamento virtual agrega valor a sua formação ou não faz diferença? (por quê?)
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO Ah! Eu acho que vai ajudar bastante porque você vai fazer um treinamento antes, uma simulação antes de como você vai fazer a tarefa. (...) é mais uma oportunidade pra você aprender para melhorar a qualidade do serviço.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador alega que o ambiente agrega valor uma vez que proporciona “mais uma” oportunidade de aprendizado visando a melhoria dos serviços através do treinamento virtual ou “simulação”.

QUESTÃO
Você acredita que é capaz de aprender durante o período que está imerso no ambiente? Como?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: “Se souber **usar os controles** acho que sim”.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
Em poucas palavras o operador afirma que é possível ocorrer aprendizado a partir do momento que o operador **aprende a utilizar de forma correta os joysticks** (controles) – Habilidades Motoras.

Quadro 10 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 03. Fonte: Autoria Própria (2019).

Em relação ás outras questões, o operador 03 revelou possuir origem no interior do estado, trabalhando para a Copel há quase 40 anos, e que nunca teve vontade de parar, medo ou receio em trabalhar com linha viva.

Em relação aos treinamentos, o operador informou que a cada dois anos ocorrem reciclagens e que essas oportunidades são aproveitadas para sanar atividades em subestações.

Tabela 7 - OPERADOR 04 - Análise Dos Logs. Fonte: Autoria Própria (2019).

OPERADOR 04		
IDADE: 36 ANOS	**1ª IMERSÃO**	**2ª IMERSÃO**
A FAZER	14	14
FEITAS	14	14
APROVEITAMENTO	100%	100%
TEMPO	09:23	05:06
TEMPO/TAREFA	00:40	00:23

A partir dos logs do OP04 observa-se que durante a primeira e segunda imersão o mesmo realizou conseguiu realizar as 14 tarefas propostas, mantendo seu aproveitamento em 100%. O grande diferencial entre as duas atuações foi o tempo de realização para cada tarefa.

Na primeira imersão o operador apresentou um tempo de nove minutos e vinte e três segundos totais realizando cada uma das 14 tarefas em aproximadamente 40 segundos. Já na segunda imersão o operador reduziu seu tempo/tarefa em 17 segundos, realizando cada uma das 14 tarefas em 23 segundos.

A partir destes dados observa-se uma melhoria no tempo e consequentemente no tempo/tarefa realizada. A seguir tem-se a análise ideográfica da entrevista realizada com o operador.

QUESTÃO
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Consegui completar as duas, mas da primeira para a segunda deu 5 minutos de diferença... Tive as mesmas dificuldades, na primeira e na segunda imersão numa etapa específica, que foi os parafusos”.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O Operador 04 relatou que conseguiu completar as 14 tarefas nas duas imersões ressaltando que houve uma considerável diferença no tempo da primeira para a segunda atuação. Também disse ter enfrentado dificuldade em uma tarefa específica.
QUESTÃO

Que tipo de modificações e quais habilidades você acredita que esse ambiente é capaz de aperfeiçoar ou até criar?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Habilidades eu não sei te dizer se consegue melhorar por que o peso do material né? Não tem peso, não tem nada, **mas muitas sequências se tiver programado da maneira que é o serviço mesmo.** (...) Neste tipo de serviço **com passo a passo, né? Vai fazer isso, vai fazer aquilo. Porque você vai gravar qual que é a atividade**, mas habilidade é complicado, porque é muito diferente no real: a questão do peso , calor , vestimenta , malha, óculos, etc.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O Operador revelou não saber se o ambiente seria capaz de auxiliar nas habilidades físicas dos operadores devido a fatores que não podem ser simulados como o peso do ferramental, a temperatura, as roupas e equipamentos de proteção individual. Em contrapartida revelou acreditar que seria possível auxiliar os operadores em relação a sequências de tarefas caracterizando **Aprendizagem através da Resolução de Tarefas.**
QUESTÃO
Esse tipo de treinamento virtual agrega valor a sua formação ou não faz diferença? (por quê?)
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Agrega sim. (...) Então, isso que a eu comentei que os serviços são realizados com atividades reais, isso não pode ser, tem que ser ou Centro de Treinamento ou agora essa opção de ser por realidade virtual, que é muito melhor... **Afinal você pode passar uma semana praticando em um local que**

não tem risco nenhum. Ali (aponta pra sala) tem pessoas que tão passando por um treinamento virtual pela primeira vez”.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador acredita que o treinamento virtual agrega valor á formação por possibilitar uma alternativa livre de riscos, diferentemente da forma atual de treinamento. Comentou também que para alguns colegas esta teria sido a primeira vez em um ambiente de treinamento virtual. Ao mencionar **“passar uma semana praticando”** o operador frisa a necessidade e também a importância da iniciativa remetendo a **Aprendizagem através da Prática**
QUESTÃO
Você acredita que é capaz de aprender durante o período que está imerso no ambiente? Como?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Sim. (...) Por exemplo... em linha viva a gente tem todos os materiais criados para torre, então o que vai pra subestação hoje é adaptado. **Essa parte de poder usar e conhecer essas ferramentas sem riscos é interessante.** ENTREVISTADORA: Você acha que o risco atrapalha o aprendizado? ENTREVISTADO: Sim, a pessoa se inibe, já vi gente assim com anos de experiência não querer entrar no potencial, que é a parte mais chata porque já teve acidentes. Nesse ambiente (virtual) não tem risco nenhum, facilitando.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador afirma que há um ganho na aprendizagem do operador em relação principalmente ao conhecimento do ferramental – **Aprendizagem por Discriminações Múltiplas**, e ressalta que este ambiente auxilia por **abster o operador do medo** durante o treinamento, que segundo o entrevistado, atrapalha o

aprendizado.

Quadro 11 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 04. Fonte: Autoria Própria (2019).

Em relação a outras questões o OP04 revelou trabalhar há quase 10 anos na empresa e seu interesse pela linha viva surgiu naturalmente como plano de carreira. O operador 04 também disse se sentir seguro nos trabalhos em linha viva.

Em relação aos treinamentos o operador contou que a Copel está construindo um centro de treinamento na cidade de Londrina para que os trabalhadores do setor de linhas possam realizar treinamentos mais frequentes.

Tabela 8 - OPERADOR 05 - Análise Dos Logs. Fonte: Autoria Própria (2019).

OPERADOR 05		
IDADE: 48 ANOS	**1ª IMERSÃO**	**2ª IMERSÃO**
A FAZER	14	14
FEITAS	11	14
APROVEITAMENTO	79%	100%
TEMPO	10:00	05:48
TEMPO/TAREFA	00:54	00:24

A partir dos logs observa-se que o OP05 em sua primeira imersão realizou 11 das 14 tarefas propostas nos 10 minutos que caracterizaram o tempo limite obtendo um aproveitamento de 79%. Na segunda imersão, o operador conseguiu realizar todas as 14 tarefas em cinco (5) minutos e 48 segundos, aumentando seu aproveitamento que era de 79% para 100%.

Em relação ao tempo/tarefa houve uma significativa melhora. Durante a primeira imersão, o operador demorou 54 segundos para realizar cada uma das 11 tarefas, já durante a segunda imersão ele levou apenas 24 segundos para completar cada uma das 14 tarefas.

Estes dados quantitativos demonstram uma melhora na atuação do OP05. Para um maior aprofundamento das razões pelas quais se obteve esta melhoria observa-se a seguir analise ideográfica:

QUESTÃO
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão.
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: **Não houve muita diferença a não ser o controle**. É que o virtual é muito virtual ainda né? Porque **a linha viva é muito detalhe, então você não consegue fazer ainda no virtual as pequenas coisas**. Ali é mais encaixe e isso não é bem a realidade nossa. Mas é válido e legal, gostei da experiência. ENTREVISTADORA: Você conseguiu realizar todos os passos? ENTREVISTADO: Na verdade **na primeira não porque não tinha entendido qual era o objetivo.** Achei que na primeira era mais pra interagir mesmo, eu não vi que tinha lá nem que dava tempo de fazer toda a execução. Tanto é que fiquei lá fazendo outras coisas e nem vi. **Na segunda eu vi que tinha um objetivo e foi bem rápido até.**
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador 05 acreditar que a melhora de sua atuação entre a primeira e segunda imersão ocorreu devido a **mudança de controles** (a primeira imersão foi com o RIFT e a segunda com o HTC VIVE) e ao fato dele **não ter entendido o objetivo durante a primeira imersão,** relatando ter **interagido com o ambiente de outras formas.** Ao perceber que havia um objetivo durante a segunda imersão conseguiu realizar as tarefas sem maiores dificuldades – **Aprendizagem por Descoberta.**

Ressaltou que o trabalho com linha viva envolve muitos detalhes e que o ambiente virtual ainda não contava com tamanha definição, embora tenha gostado da experiência.
QUESTÃO
Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Da forma como esta agora, esses passos - não tanto. Eu acho que tinha que ser mais como um simulador de voo, **talvez colocar alguns obstáculos ali pra pessoa já ir interagindo e sabendo o que fazer né?** Até mesmo **um acidente, porque já vi de ter acidente e as pessoas não saberem o que fazer.** Ficar todo mundo estático e a pessoa tá lá né. **Daí talvez incentivando a pessoa a ter uma atitude seria melhor ainda.**
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador 05 revelou acreditar que na forma como o ambiente foi disponibilizado não seria capaz de auxiliar o trabalhador em relação á aprendizagem. Sugeriu que se siga o exemplo dos simuladores de voo nos quais os aprendizes necessitam **resolver problemas e tomar atitudes** diante de situações que são apresentadas além de **aprender com erros**, como no caso de acidentes.
QUESTÃO
Que tipo de modificações e quais habilidades você acredita que esse ambiente é capaz de aperfeiçoar ou até criar?

RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Olha acredito que sim na parte de planejamento de atividade, da pra organizar melhor. Mas acho que habilidade motora não, porque nosso trabalho é bem braçal.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador expõe que o ambiente auxilia na criação de **habilidades de planejamento e organização por parte dos operadores**. E acredita que **não auxilia em habilidades motoras, ressaltando que o trabalho em linha viva é braçal.** As habilidades de planejamento e organização de ideias e pensamentos esta prevista por Gagné (1974) no que o autor chama de **Estratégias Cognitivas**, esta modalidade opera através de um conjunto de processos como o direcionamento da atenção, a decisão das informações que devem ser retidas na memória e a potencialização do desenvolvimento das **habilidades intelectuais.**
QUESTÃO
Esse tipo de treinamento virtual agrega valor a sua formação ou não faz diferença? (por quê?)
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Sim agrega, mais na questão do emocional e na execução da atividade, na parte profissional não sei porque a mão de obra é muito braçal então agregar nesse profissional não sei, mas no emocional ajuda.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador explicita que o treinamento virtual agrega valor no sentido de auxiliar nas **habilidades emocionais** dos trabalhadores.

QUESTÃO
Você acredita que é capaz de aprender durante o período que está imerso no ambiente? Como?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Sim. Tem q estar disposto a aprender né, se não tiver disposto ninguém aprende, e tem que interagir bastante com o ambiente”. “A atividade hoje é bem crua, encarei mais como uma brincadeira. Mas já é um começo pelo que a gente sempre batalhou - tirar da área de risco, para não ter um treinamento na área energizada, sempre primeiro em uma área “desenergizada”. Então se você pegar primeiro um treinamento virtual, depois uma área “desenergizada”, aí você pode trabalhar.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador evidencia a necessidade dos aprendizes estarem dispostos a aprender e **também a interagir bastante com o ambiente virtual.** Manifesta sua opinião dizendo que acha o que ambiente virtual ainda precisa ser lapidado, porém ressalta a importância da iniciativa, pois é algo que os trabalhadores pleitearam. Também expôs que acredita **que o processo de formação prática ideal para o operador atualmente seria uma combinação de treinamento virtual e centro de treinamento.**

Quadro 12 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 05. Fonte: Autoria Própria (2019).

Em relação ás outras questões abordadas na entrevista o operador 05 revela que já trabalha com linha viva há 15 anos e que seu interesse por linha viva, assim como o operador 04, ocorreu naturalmente por intermédio do plano de carreira.

Tabela 9 - OPERADOR 06 - Análise Dos Logs. Fonte: Autoria Própria (2019).

OPERADOR 06		
IDADE: 52 ANOS	**1ª IMERSÃO**	**2ª IMERSÃO**
A FAZER	14	14
FEITAS	9	14
APROVEITAMENTO	64%	100%
TEMPO	10:00	06:25
TEMPO/TAREFA	01:06	00:27

A partir dos logs observa-se que durante a primeira imersão o OP06 realizou nove (9) das 14 tarefas propostas nos 10 minutos apresentando um aproveitamento de 64%. Durante a segunda imersão obteve uma significativa melhoria efetivando as 14 tarefas em um tempo de seis (6) minutos e 25 segundos, aumentando seu aproveitamento para 100%.

No que se refere ao tempo/tarefa houve uma diminuição de quase 40 segundos entre as duas experiências. Durante a primeira imersão, o operador levou um tempo de um (1) min e seis (6) segundos para realizar cada uma das nove (9) tarefas completadas enquanto que durante a segunda imersão precisou de apenas 27 segundos para completar cada uma das 14 tarefas.

A partir destes dados constata-se um aperfeiçoamento na atuação do Operador 06. Para uma explicação mais detalhada das fontes pelas quais se obteve esta melhoria observa-se a análise ideográfica a seguir:

QUESTÃO
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão.
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: **Na primeira vez** foi meio estranho. Eu **atrapalhei um**

pouquinho até pegar o jeito ali, foi complicado, mas **na outra vez eu acho que melhorei , fiquei mais por dentro dos contatos ali, e tal, dos controles e foi bem melhor.** Só atrapalhei na hora daquele transporte que me deu uma tontura, eu comecei a andar depressa e deu umas voltas assim, dei uma tonteada.

ENTREVISTADORA: Beleza. Dentro das suas performances, você viu alguma modificação de uma vez pra outra? Tipo, na primeira algo que você não conseguiu fazer e na outra conseguiu?

ENTREVISTADO: **Com certeza, na última eu consegui encaixar os bastões, voltei no lugar. Na primeira eu joguei tudo no chão.** Dessa última eu gostei muito, **peguei certinho o bastão**, só o **transporte deu uma atrapalhada, mas o resto eu fiz.**

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO

O operador 06 relata que durante sua primeira imersão demorou até conseguir manusear os controles por isso a sua atuação durante a segunda imersão foi melhor. Relatou problemas ao utilizar a função tele transporte e sentiu tontura.
O operador expôs uma melhoria na sua performance no sentido de estar mais familiarizado com as funções dos controles.

QUESTÃO

Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?

RESPOSTAS PARA A QUESTÃO

ENTREVISTADO: Eu acho que não, porque linha viva é muito sério, muito perigoso e você tem que estar lá no serviço pra você ver.

ENTREVISTADO: É assim, a gente cria experiência trabalhando, então ai que você

vai vendo que o negócio não é brincadeira (...). Agora esse virtual é legal tudo, gostei... **Mas eu acredito que não vai auxiliar.**
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
Muito embora tenha relatado gostar do ambiente, o operador 06 diz acreditar que o mesmo não irá auxiliar na formação dos operadores pelo fato da linha viva ser algo muito perigoso e o mesmo estar ligando o ambiente virtual a uma possível brincadeira. O Operador diz que somente estando no ambiente real é possível mensurar os riscos e criar as habilidades e experiências necessárias para o trabalho.
QUESTÃO
Você acredita que é capaz de aprender durante o período que está imerso no ambiente? Como?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Eu acredito que **possa ter uma noção sim. A pessoa vai ter uma noção, mas aprender mesmo só com a prática.** ENTREVISTADORA: Isso é importante. **E você se sentiu motivado?** ENTREVISTADO: **Ah! eu senti motivado, gostei. A minha expectativa foi outra depois da segunda vez.**
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador revelou ter se sentido motivado e que suas expectativas mudaram quando ele conseguiu completar todas as tarefas propostas. Expôs também que com o ambiente é possível ter uma noção de como é o trabalho, mas que nada substitui a prática em campo.

Quadro 13 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 06. Fonte: Autoria Própria (2019).

Em relação ás outras questões abordadas na entrevista o operador 06 explicitou que trabalha na Copel há 24 anos e que o seu interesse pelo trabalho com linha viva surgiu pelo fato que antigamente os operadores de linha viva eram vistos como a elite do trabalho no setor elétrico, e isto o motivou atuando já há mais de 15 anos nesta modalidade.

Durante a entrevista revelou que acredita que o ambiente na forma que se encontra atualmente não auxiliaria na formação inicial de novos operadores sendo que em sua opinião o ideal para este tipo de formação seria a utilização de vídeos mostrando como o trabalho funciona.

No que se refere aos riscos e perigos o operador concordou que existem e falou “conforme a gente vai trabalhando vai adquirindo experiência e hoje eu acredito que to bem melhor que antigamente, então é trabalhando que a gente vai pegando experiência”.

As outras questões sobre acidentes e possíveis vontade de parar foram suprimidas pelo fato deste operador já ter sofrido um acidente grave em linha viva, inclusive com vítimas fatais.

Tabela 10 - OPERADOR 07 - Análise Dos Logs. Fonte: Autoria Própria (2019).

OPERADOR 07		
IDADE: 37 ANOS	**1ª IMERSÃO**	**2ª IMERSÃO**
A FAZER	14	14
FEITAS	12	11
APROVEITAMENTO	86%	79%
TEMPO	10:00	10:00
TEMPO/TAREFA	00:50	00:54

A partir dos logs observa-se que o OPERADOR 07 em sua primeira imersão realizou 12 das 14 tarefas propostas nos 10 minutos limite obtendo um aproveitamento de 86%. Os dados da tabela acima mostram que na segunda imersão, o operador conseguiu realizar uma tarefa a menos, ou seja 11 das 14 tarefas no mesmo tempo de 10 minutos, seu aproveitamento que inicialmente era de 86% passou 79%.

Em relação ao tempo/tarefa houve pouca variação. Durante a primeira imersão, o operador levou um tempo de 50 segundos para realizar cada uma das 12

tarefas completadas enquanto que durante a segunda imersão ele levou 54 segundos para completar cada uma das 11 tarefas completadas, apresentando uma diferença mínima de 4 segundos.

Estes dados expõe uma situação curiosa que para um maior aprofundamento observa-se a análise ideográfica a seguir:

QUESTÃO
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão.
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Na segunda vez eu fiz um passo a mais do que na primeira. Mas mesmo assim eu não consegui concluir os passos. **Eu tive um pouco de dificuldade com a questão da locomoção e pra pegar os equipamentos ali**. No geral foi isso, **o resto eu consegui me inserir bem ali dentro do ambiente**. ENTREVISTADORA: Você acredita que se tivesse um tempo maior você conseguiria ter terminado? ENTREVISTADO: Sim, com certeza.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador 07 relatou que conseguiu realizar uma tarefa a menos na segunda imersão devido à dificuldade de locomoção pela cena e a interação com o ferramental avaliando que, de qualquer maneira, se inseriu bem no ambiente. **O operador revelou que acredita que se o tempo disponibilizado fosse maior ele teria conseguido finalizar as 14 tarefas.**

QUESTÃO
Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Sim com certeza, é. Até porque você tá sozinho ali, a tua absorção dos problemas é outra, né? Quando você faz algo sozinho, que no caso na atividade real é dividido - cada operador tem uma função, **quando você faz sozinho você vê as dificuldades, observa melhor porque muitas vezes você tá fazendo outra coisa que não tá ligado em todos os passos. Com certeza vai te dar uma vivência da atividade muito maior**.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador ressalta a importância do ambiente virtual por **proporcionar ao trabalhador uma vivência total da atividade onde o mesmo irá realizar todas as etapas da manutenção diferentemente de um treinamento em campo no qual cada operador tem uma função bem estabelecida e não se envolve em todas as etapas**, assegurando uma maior vivência, caracterizando tanto **Aprendizagens a partir da Prática e Por Resolução de Tarefas/Problemas quanto Aprendizagem por Descoberta.**
QUESTÃO
Que tipo de modificações e quais habilidades você acredita que esse ambiente é capaz de aperfeiçoar ou até criar?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Sim... **Existem algumas formas de você pegar a ferramenta, de você se deslocar,** mas nesse sentido foi o que eu senti evolução, **por isso que é importante praticar mais vezes pra se habituar mais a parte operacional do**

sistema, porque ai você pega um bastão e ele não fica perpendicular ao pulso né, ele fica torto e não da pra virar... tem toda uma questão que eu vi o pessoal fazendo, de conseguir pegar com as duas mãos, trocar e ajustar. Na primeira eu soltei o bastão no chão e peguei de novo e acertar a posição na mão, girar o pulso... foi difícil".
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador 07 cita **habilidades motoras** como as principais a serem aperfeiçoadas pela prática virtual contínua.
QUESTÃO
Você acredita que é capaz de aprender durante o período que está imerso no ambiente? Como?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Com certeza, porque você **se sente imerso dentro do ambiente e tem toda questão da utilização da ferramenta correta, do bastão correto, da forma correta de se instalar, de subir, girar para o lado certo.** Tem toda essa questão que você vai chegar com **um conhecimento muito maior do que você sentado numa sala de aula só com um instrutor falando pra você, mostrando imagens (...) a vivência (virtual) vale muito mais que uma foto.** ENTREVISTADORA: No sentido da **prática contínua** então? ENTREVISTADO: **Isso** (...) Muitas vezes **o pessoal pega épocas de chuvas aí e que não tem muito o quê fazer, e se tiver um ambiente desse pra treinar é super importante** (...) O que a gente acompanha muito é **que cada um vai executar uma atividade e que muitas vezes consegue corrigir situações, detalhes, você pode melhorar seu desempenho, sua performance praticando mesmo sem estar na atividade real.**

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
Em seu discurso o operador 07 expõe vários fatores em relação a aprendizagem. Primeiramente a importância da **imersão para que o processo de aprendizagem em um ambiente virtual ocorra**, e partir disso elenca alguns pontos no que se refere **á utilização correta do ferramental e execução de procedimentos padrões**. Outro ponto abordado pelo operador foi um **comparativo com uma metodologia tradicional de ensino afirmando que o conhecimento técnico propiciado pelo ambiente supera a utilizações de alguns métodos mais ultrapassados**. Por fim evidencia a importância do ambiente em momentos que fatores climáticos não permitem que haja treinamentos ou atividades, **possibilitando a melhora do desempenho ou performance através da prática contínua.** O discurso do OP07 evidenciou questões relacionadas as **habilidades motoras dos indivíduos** e a **importância da prática como processo de aprendizagem.**
QUESTÃO
Esse tipo de treinamento virtual agrega valor a sua formação ou não faz diferença? (por quê?)
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Com certeza o operador vai **chegar muito mais habituado na atividade.**
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
Novamente, o operador relaciona o valor á formação com o hábito ou prática contínua. Esta prática está prevista por Prensky em Aprender na Prática, a vivência também é relatada nestas categorias.

Quadro 14 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 07. Fonte: Autoria Própria (2019).

Em relação ás outras questões, o operador trabalha na Copel a mais de 10 anos na área de linhas. No setor de linha viva ele relatou estar há aproximadamente cinco (5) anos. O interesse do OP07 nesta área surgiu a partir do plano de carreira de carreira da empresa. Sobre os treinamentos ele expôs que ocorrem nas reciclagens que são bianuais, e corroborando com o discurso apresentado pelos colegas afirmou que não há simulações, apenas correção de situações reais com a presença de um instrutor.

Em relação aos riscos e perigos desta profissão, o operador relatou que todo operador está ciente dos riscos e por isso recebe adicional de periculosidade em sua remuneração. Além disso, o Operador 07 disse ser possível suprimir os riscos quando todos os procedimentos e normas são seguidos.

Tabela 11 - OPERADOR 08 - Análise Dos Logs. Fonte: Autoria Própria (2019).

OPERADOR 08		
IDADE: 58 ANOS	**1ª IMERSÃO**	**2ª IMERSÃO**
A FAZER	14	14
FEITAS	14	14
APROVEITAMENTO	100%	100%
TEMPO	09:14	06:37
TEMPO/TAREFA	00:39	00:28

A partir da tabela de logs é possível constatar que o OP08 em sua primeira e segunda imersão conseguiu realizar todas as 14 tarefas propostas. A grande diferença entre as performances foi em relação ao tempo.

Na primeira imersão o operador levou nove (9) minutos e 14 segundos enquanto que na segunda imersão o mesmo levou seis (6) minutos e trinta e sete segundos para realização das mesmas 14 tarefas.

Em relação ao tempo/tarefa houve uma redução de 11 segundos entre a primeira e a segunda imersão, e quanto ao aproveitamento permaneceu 100%. Para um maior aprofundamento destes dados observa-se a análise ideográfica a seguir:

QUESTÃO
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Achei muito diferente, **eu nunca tinha usado um óculos 3D, eu não fazia ideia de como funcionava isso** (...) É legal, eu acho assim muito legal. ENTREVISTADORA: E na primeira imersão você conseguiu completar todas as etapas? ENTREVISTADO: Não lembro (...). Na segunda eu consegui, **apesar de vários erros porque eu me perdia no campo por causa do *touch*** (tele transporte), mas ainda **assim eu consegui concluir e trabalhar mais tranquilo.**
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador 08 relatou nunca ter utilizado anteriormente a tecnologia de realidade virtual. Também afirmou que a função tele transporte o prejudicou durante a segunda imersão, mas que assim mesmo conseguiu concluir, evidenciando uma aprendizagem por descoberta.
QUESTÃO
Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Eu acho que sim, **até porque aqui nesse sistema a gente pode**

cometer erros de todos os tipos e a gente percebe os erros cometidos pra não fazer isso no campo, no serviço real porque lá não admite erro. O erro lá pode ser fatal, então esse sistema é muito interessante pela possibilidade de cometer esses erros enquanto que na real não.

ENTREVISTADORA: Então, você acha que o ambiente auxilia porque ele te induz a um erro e você percebe o erro para não cometer na vida real?

ENTREVISTADO: Exatamente.

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO

O operador disse concordar com a ideia de que um treinamento virtual auxiliaria na modificação de ações em uma atividade real no sentido da indução ao erro, dessa forma, aprendendo com os erros, para Prensky este tipo de aprendizagem com os ocorre quando um usuário vai ao encontro de seu objetivo até chegar até um ponto de falha, no qual recebe algum retorno.

Gagné traz isso na aprendizagem do tipo estímulo-resposta (ou tentativa e erro) que pode ser caracterizado por tentativas repetidas e variadas, que são continuadas até o sucesso, ou até que o aprendiz cesse as tentativas.

Ele cita que durante uma atividade real os erros podem ser fatais, dessa forma, ao passar por determinadas situações são capazes de perceber os erros cometidos para que não se repitam. Esta fala remete ao processo de generalização, onde Gagné expõe tudo aquilo que foi aprendido e pode ser aplicado no cotidiano do aprendiz.

QUESTÃO

Você acredita que é capaz de aprender durante o período que está imerso no ambiente? Como?

RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: **Pode sim, a prática é que vai dando habilidade para a pessoa.**
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador cita a prática como forma de criar habilidades, observa-se em Prensky e Gagné como Aprendizagem a partir da prática e Aprendizagem por tentativa e erro, respectivamente.
QUESTÃO
Esse tipo de treinamento virtual agrega valor a sua formação ou não faz diferença? (por quê?)
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Sim, com certeza, a pessoa que nunca trabalhou com isso nesse sistema virtual ele perceberia o que ele vai fazer lá dentro do campo, no trabalho real, ajuda sim com certeza.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador acredita que o treinamento virtual agrega valor á formação inicial dos profissionais da área através da aprendizagem por descoberta.

Quadro 15 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 08. Fonte: Autoria Própria (2019).

Em relação ás outras questões o operador 08 revelou trabalhar na Copel há 15 anos. Quanto ás motivações para o trabalho em linha viva seguiu a mesmo discurso dos colegas dizendo ser natural o processo de avanço nos planos de carreira.

O operador 08 revelou que já pensou em parar de trabalhar em linha viva após o falecimento de um colega de trabalho em um acidente e também não quis comentar mais sobre esse assunto.

Tabela 12 - OPERADOR 09 - Análise Dos Logs. Fonte: Autoria Própria (2019).

OPERADOR 09		
IDADE: 42 ANOS	**1ª IMERSÃO**	**2ª IMERSÃO**
A FAZER	14	14
FEITAS	10	10
APROVEITAMENTO	71%	71%
TEMPO	10:00	10:00
TEMPO/TAREFA	01:00	01:00

A partir dos logs observa-se que durante a primeira e segunda imersão o OPERADOR 09 realizou 10 das 14 tarefas propostas nos 10 minutos que caracterizaram o tempo limite obtendo um aproveitamento, em ambas as imersões, de 71%.

No que se refere ao tempo/tarefa o operador levou um tempo um minuto para realizar cada uma das 10 tarefas completadas. A partir destes observa-se a análise ideográfica a seguir:

QUESTÃO
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão.
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Então, eu verifiquei que na primeira **eu me atrapalhei um pouco por causa do controle remoto né**, **mas na segunda foi bem melhor.** O que eu

estava falando ali com meu colega... **Na segunda foi melhor e numa terceira você vai melhorando mais e com certeza fazendo umas 10 vezes aí você vai ficar bem hábil no jeito de fazer, nas formas de fazer né...**

ENTREVISTADORA: Então seu problema ali foi o manuseio do joystick (controles) né? E não a atividade em si?

ENTREVISTADO: **De forma alguma foi a parte virtual da atividade**, **foi só a falta de habilidade minha porque eu não sou acostumado com jogos** né e quem é acostumado tem mais habilidade com o controle remoto né, e realmente ele é bem sensível qualquer comando errado ele vai mesmo **e isso é pessoal.**

ENTREVISTADORA: Entendi. Então você achou que foi melhor na segunda vez (imersão).

ENTREVISTADO: Exatamente, **na segunda vez eu já peguei mais habilidade, e como foi com outro controle eu achei que o controle estava melhor também, o controle estava um pouco melhor que o outro...**

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO

O operador relata que suas dificuldades no ambiente virtual estão relacionadas á falta de familiaridade com os joysticks (controles). Embora os logs revelem que não houve diferença quantitativa o operador relata uma maior facilidade na segunda imersão.

Em relação ás questões de aprendizagem, o operador frisou a questão da **prática** no ambiente **como fator estimulador de habilidades**.

QUESTÃO

Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?

RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Com certeza sim, quando **você passa pela parte virtual você tem pelo menos uma ideia do que vai acontecer , do que se propõe a acontecer e isso vale,** por exemplo, quando a pessoa tira a carteira de motorista , o DETRAN está investindo nisso... (...) **Eu acho bem importante por que quando você vai pra parte real você tem a ideia do que vai vir pela frente então o virtual é interessante fazer também.**
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
Em relação ás modificações de ações reais a partir de um treinamento virtual o operador 09 afirma a importância por proporcionar uma visão geral da atividade através da prática e da resolução dos problemas que vão **"vir pela frente".**
QUESTÃO
Que tipo de modificações e quais habilidades você acredita que esse ambiente é capaz de aperfeiçoar ou até criar?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Na verdade assim, eu vejo sempre falar em reportagens que o ambiente de jogos, **parte virtual é importante pois estimula muito a tua habilidade motora né?** E é importante isso, eu não tenho... não gosto de jogar muito mas eu acho bem interessante , talvez até comece a jogar um pouco mais , meus filhos jogam bastante, adoram jogar né, **então eu acho interessante e as tuas habilidades motoras ficam melhor....** ENTREVISTADO: Em campo, pelo menos na Copel a gente procura revezar né, cada um faz uma vez cada coisa... Eu trabalho na parte do bastão, aí na retirada é outro que vai trabalhar... a gente sempre tenta fazer esse revezamento pra todo mundo fazer o proposto porque se não você acaba ficando bom só numa coisa e

quando você vai fazer outra coisa que não tem mais aquele companheiro de serviço teu , ou ele faltou ou não tá, **e você precisa fazer ai você se sente meio assustado ... agora vou ter que fazer e eu nunca fiz... Então a ideia é realizar as tarefas aí.**

ENTREVISTADORA: Então o ambiente vem ajudar nessa parte?

ENTREVISTADO: Com certeza, vem ajudar nessa parte e outra, que nem eu estava falando pro meu colega, **a sequência de passo a passo né... Você faz no ambiente virtual e quando você chega no ambiente real que nem a gente vai chegar agora pra fazer, você já vai ver com outros olhos porque você fez o passo a passo já , então te ajuda, você vai fazer e vai lembrar: ah mas quando eu fiz no ambiente virtual era isso né, pega aqui, vai ali ...** Então todo o serviço de linha viva é passo a passo, né? Você **não pode pular etapas porque se não você vai acabar gerando um problema, não só um acidente, mas pode atrapalhar**, e você acaba ficando nervoso e fazendo coisa errada né?

ENTREVISTADORA: Você acha que pode ajudar também na questão de manter a calma.

ENTREVISTADO: Com certeza, o serviço de linha viva, tanto a distância como ao potencial é tudo uma questão de calma então você não pode perder o teu ponto de vista da calma, você tem que manter a calma por mais que aconteça alguma coisa errada, **você tem que parar e repensar não pode agir por instinto porque acaba dando errado, acaba piorando a situação.**

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO

O primeiro ponto destacado pelo OP 09 foi o **desenvolvimento de habilidades motoras.** O segundo ponto relatado foi que o ambiente virtual auxilia de maneira geral a cada operador a realizar todas as tarefas, pois, de acordo com ele, há um revezamento em campo para que todos executem determinadas tarefas, trazendo a **prática** como fator influenciador.

Outro fator mencionado no discurso do operador 09 foi a possibilidade de realização da atividade virtualmente anteriormente á atuação real em campo através da **generalização**, de acordo com o mesmo esta **rememoração** da tarefa auxilia na **tomada de decisões** e no passo-a-passo da atividade real. Por fim o operador revela que acredita que o ambiente virtual pode vir auxiliar no sentido das emoções do operador, para que o mesmo mantenha a calma e consiga **pensar em soluções para possíveis problemas.**
QUESTÃO
Você acredita que é capaz de aprender durante o período que está imerso no ambiente? Como?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Com certeza a gente aprende muito. **Tanto na formação inicial quanto pros mais velhos que já trabalham com isso...** A gente olha com outros olhos porque as vezes você vem de tantos anos olhando de uma forma às coisas e você acaba tendo uma novidade e vendo que essa novidade veio para melhorar e não veio pra piorar nada e sim para melhorar o que você já estava fazendo.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador frisa que o ambiente é importante tanto para a formação inicial quanto para a continuada no sentido de trazer um ambiente inovador **podendo motivar a todos.**

Quadro 16 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 09. Fonte: Autoria Própria (2019).

Em relação às outras questões da entrevista, o operador revelou trabalhar na Copel como eletricista de linhas de transmissão há mais ou menos oito anos, porém, anteriormente trabalhou no setor de distribuição, como terceirizado, por dez anos. Exprimiu, em relação ás situações de risco, que já ficou um pouco abalado por haver acidentes fatais, mas nunca ao ponto de pensar em sair deste setor.

Tabela 13- OPERADOR 10 - Análise Dos Logs. Fonte: Autoria Própria (2019).

OPERADOR 10		
IDADE: 43 ANOS	**1ª IMERSÃO**	**2ª IMERSÃO**
A FAZER	14	14
FEITAS	10	6
APROVEITAMENTO	71%	43%
TEMPO	10:00	10:00
TEMPO/TAREFA	01:00	01:40

A partir dos logs observa-se que o OPERADOR 10 em sua primeira imersão realizou 10 das 14 tarefas propostas nos 10 minutos que caracterizaram o tempo limite obtendo um aproveitamento de 71%. Na segunda imersão, o operador conseguiu realizar apenas seis (6) tarefas também no tempo de 10 minutos, passando de um aproveitamento que era de 71% para 43%.

Em relação ao tempo/tarefa houve um significativo aumento. Durante a primeira imersão, o operador demorou exatamente um (1) minuto para realizar cada uma das 10 tarefas, em contra partida, durante a segunda imersão ele levou 40 segundos a mais, totalizando um (1) minuto e 40 segundos para cada uma das seis (6) tarefas feitas. Estes dados quantitativos demonstram pontos importantes a serem estudados em relação à atuação do OP10. Para um maior aprofundamento observa-se a seguir análise ideográfica:

QUESTÃO
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão.
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: **Na primeira eu fui melhor, porque o joystick ajudou e na segunda o joystick ficou mais sensível e eu perdi um pouco o controle.** Mas foi

tudo certo, assim, acho que ajuda bastante **no sentido de visualizar todo o procedimento e relembrar os passos né, o passo a passo da atividade.** ENTREVISTADORA: Então você foi melhor na primeira imersão. Saberia dizer o por quê? ENTREVISTADO: **Por causa do controle**. Mas o óculos da segunda vez é bem melhor.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
Através de seu discurso o operador revela que o motivo da diminuição do seu aproveitamento foi um problema com o joystick, que segundo ele era mais "sensível" fazendo com que o mesmo perdesse o controle. De qualquer maneira o operador diz o ambiente ajuda por possibilitar a visualização geral do procedimento e a **rememoração** dos passos das atividades.
QUESTÃO
Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Olha agora, **no momento como está não porque tem que melhorar bastante o ambiente ainda, e até a própria habilidade do operador em manusear o equipamento.** Eu acho que ajuda sim, mas não substitui, porque a prática no real tem vários **detalhes** assim que seria **impossível colocar num ambiente virtual.** ENTREVISTADORA: E quais aspectos mais específicos você acha que o treinamento virtual pode ajudar? ENTREVISTADO: **Ajuda mais para relembrar**, ajuda nas reciclagens nossas mas

em um primeiro momento precisa ter o contato do operador com o material real para familiarizar mesmo, mas acho que o trabalho em conjunto seria ideal (treinamento + ambiente virtual)
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador 10 acredita que da maneira como o ambiente foi apresentado, ele não poderá auxiliar muito na aprendizagem, frisando a importância do manuseio correto dos joysticks. Porém o mesmo acredita que o ambiente virtual não pode vir a substituir o treinamento real. Mais especificamente, **o operador cita a rememoração** como um aspecto mais relevante.
QUESTÃO
Que tipo de modificações e quais habilidades você acredita que esse ambiente é capaz de aperfeiçoar ou até criar?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Ah! **na coordenação motora, também na parte de não esquecer nenhuma etapa.** Acho que é isso.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O Operador 10 cita habilidades motoras e rememoração como habilidades que o ambiente pode aperfeiçoar ou criar.

Quadro 17 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 10. Fonte: Autoria Própria (2019).

Em relação a outras questões abordadas na entrevista, o operador revelou trabalhar na Copel há quinze anos, fazendo tanto serviços de linha morta quanto atuando também na equipe de linha viva. O operador relatou que seguiu o plano de carreira e nunca possuiu medo ou receio de trabalhar com a modalidade de linha

viva, mesmo já tendo presenciado um acidente em uma atividade ao potencial. Ele acredita que ao seguir os procedimentos e normas os riscos são quase nulos.

Tabela 14- OPERADOR 11 - Análise Dos Logs. Fonte: Autoria Própria (2019).

OPERADOR 11		
IDADE: 46 ANOS	**1ª IMERSÃO**	**2ª IMERSÃO**
A FAZER	14	14
FEITAS	11	14
APROVEITAMENTO	79%	100%
TEMPO	10:00	04:33
TEMPO/TAREFA	00:54	00:19

A partir dos logs observa-se que o OP11 em sua primeira imersão realizou 11 das 14 tarefas propostas em um tempo de 10 minutos. Obteve um aproveitamento de 79%. Em relação a segunda imersão, o operador 11 conseguiu realizar todas as 14 tarefas em um tempo de quatro (4) minutos e 33 segundos, aumentando seu aproveitamento para 100%.

Em relação ao tempo/tarefa houve uma considerável melhora. Durante a primeira imersão, o operador levou um tempo de 54 segundos para realizar cada uma das 11 tarefas completadas enquanto que durante a segunda imersão ele levou apenas 19 segundos para completar cada uma das 14 tarefas .

Estes dados expõem uma evolução significativa na atuação do operador 11 e para um maior aprofundamento das razões pelas quais se obteve esta melhora observa-se a análise ideográfica á seguir:

QUESTÃO
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão.

RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: **Na primeira experiência ocorre a falta de tato com os equipamentos, com os controles**... Você acaba tendo **dificuldade em segurar as ferramentas, levar até o local necessário e tal... Aí que esta a maior dificuldade**. A sequência em si você da uma lida e você consegue acompanhar no telão de boa... **Agora a dificuldade maior é a relação com os controles.** ENTREVISTADORA: E na segunda imersão? ENTREVISTADO: Ah! **Você vai acompanhando as tarefas dos outros colegas e já vai vendo qual que é, aquilo que você pode já ir resolvendo, vai fazendo uma estratégia. Você pensa: - humm posso evitar isso, posso fazer isso diferente...** ENTREVISTADO: **Tanto é que a primeira eu não consegui realizar todas as 14, acho que faltaram 4 ou 3 não lembro, e agora eu já fiz com 6 minutos e pouco**.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O primeiro ponto destacado pelo OP11 é a dificuldade inicial com os controles. O segundo ponto abordado foi o acompanhamento da atividade dos colegas, gerando a criação de **estratégias** de atuação que resultaram num melhor aproveitamento em um menor tempo. Estas estratégias estão previstas nas **Habilidades Intelectuais e Estratégias Cognitivas.**
QUESTÃO
Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?

RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Olha, eu acho que **facilitaria**. Porque se mostrar **a realidade do passo-a-passo em campo , você consegue já ir pra campo com uma mentalidade certa do que vai ser feito. Primeiro visualizando no virtual e depois você já chega com a mentalidade em campo do que você tem que fazer. Já tem uma visão diferente do que você chegar sem uma prévia né...** Vou lá pra treinar, não tem isso, você tem que chegar lá e já fazer a atividade em si, não consegue fazer um treinamento antes, você consegue ir lá e visualizar a questão de distâncias e tal. E **no virtual você já consegue tá vendo: o primeiro passo é esse, o segundo é esse. Já te abre a mente pro que vai fazer em campo. Eu acho que é bem válido.**
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O OP11 relatou que podem ocorrer modificações no sentido da visualização da atividade como um todo, do passo-a-passo, possibilitando ao treinando um maior preparo para a realização da atividade em campo - **Aprendendo a partir da prática/ treinamento de habilidades, Aprendendo através da Resolução de Tarefas/ Problemas e Atitudes ou Tomada de Decisão.**
QUESTÃO
Que tipo de modificações e quais habilidades você acredita que esse ambiente é capaz de aperfeiçoar ou até criar
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Acho que a gente consegue **se posicionar melhor para pegar as ferramentas, ajustar essa questão de posicionamento em frente às ferramentas e instalação delas...** Tipo, se eu me posicionar mais próximo vou conseguir um melhor desempenho em menor tempo.

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
Em relação as habilidades o operador citou questões **de posicionamento em relação aos equipamentos visando uma maior efetividade. Este posicionamento esta previsto nas Habilidades Intelectuais e também Motoras.**
QUESTÃO
Você acredita que é capaz de aprender durante o período que está imerso no ambiente? Como?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Aprende sim, igual eu falei ele vai conseguir **visualizar na atividade, qual que são as ferramentas, vai aprender sobre as ferramentas, né?** Porque a gente acaba vendo só na prática, e fica estocado lá... Mesmo fazendo a prévia está mostrando lá (no ambiente virtual) o que é um bastão garra, esse aqui é uma cela... ENTREVISTADO: O cara **consegue visualizar as ferramentas então ele vai ter isso mais claro na mente dele e o passo a passo que é o mais importante.** Qual que é o primeiro passo? É instalar isso... Qual que é o segundo? **Ele compreendendo o fluxograma da atividade agrega valor e aprende. Você vai estar abrindo a mente do cara para o passo a passo da atividade , vai perceber também quais as dificuldades que ele vai ter lá , com certeza agrega sim...**
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
Em relação á aprendizagem o operador citou a questão do ferramental (Aprendizagem por Discriminações Múltiplas) e a questão da visualização total da atividade com o passo-a-passo bem estruturado (Aprendizagem através da Resolução de Tarefas).

Quadro 18 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 11. Fonte: Autoria Própria (2019).

Em relação a outras questões o operador trabalha na Copel há mais de 10 anos, sempre no setor de linhas de transmissão. Seu interesse para com a linha viva transcorreu naturalmente, seguindo o plano de carreira e treinamentos e também pela personalidade e características psicológicas como possuir facilidade para o serviço e não possuir medo,

O operador relatou que para estar apto ao trabalho em linha viva os trabalhadores precisam passar por uma série de treinamentos e devem possuir um currículo mínimo. Nesse sentido o operador expôs que o mais dificulta este tipo de trabalho em subestações são as distâncias de segurança. Isso torna o trabalho mais limitado.

Tabela 15 - OPERADOR 12 - Análise Dos Logs. Fonte: Autoria Própria (2019).

OPERADOR 12		
IDADE: 39 ANOS	**1ª IMERSÃO**	**2ª IMERSÃO**
A FAZER	14	14
FEITAS	3	14
APROVEITAMENTO	21%	100%
TEMPO	10:00	09:03
TEMPO/TAREFA	03:20	00:38

A partir dos logs observa-se que o OPERADOR 12 em sua primeira imersão realizou apenas três (3) das 14 tarefas propostas nos 10 minutos limite obtendo um aproveitamento de 21%. Os dados da tabela acima mostram que na segunda imersão, o operador conseguiu todas as 14 tarefas tempo de aproximadamente nove minutos aumentando seu aproveitamento para 100%.

Em relação ao tempo/tarefa houve grande variação. Durante a primeira imersão, o operador levou um tempo de três (3) minutos e 20 segundos para realizar cada uma das três (3) tarefas completadas enquanto que durante a segunda imersão ele levou 38 segundos para completar cada uma das 14 tarefas completadas. Estes dados expõe uma significativa evolução na performance e para um maior aprofundamento observa-se a análise ideográfica a seguir:

QUESTÃO
Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão.
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Na primeira **eu já cheguei imaginando que a maior parte dos movimentos que eu faria na vida real seriam reproduzidos pelo controle**, por exemplo: o movimento de você segurar o bastão e girar a cela, eu imaginei que somente girando a mão daria certo, mas não.... **Estava programado para apertar o botão e daí girar.** Então, em compensação **na hora que eu peguei o bastão eu consegui trocar com as mãos né, me pareceu bem mais real...** Porque na que na vida real você faz isso, mas você pega e olha**: ah ele não está no comprimento certo, então já vou ajustar ele para deixar o máximo possível de componente isolante...** ENTREVISTADO: De manhã (primeira imersão) o equipamento me pareceu mais confortável o joystick para movimentação (RIFT) - gosto pessoal. Eu prefiro ele do que o outro (VIVE) que você desliza o dedo. Mas o VIVE dá para se adaptar, tá? ENTREVISTADO: Eu **sou uma pessoa que não jogou tanto na vida, eu não tive vídeo game, jogava mais pelo computador**. ENTREVISTADORA: E em relação aos procedimentos, você conseguiu realizar? ENTREVISTADO: **De manhã estourou o tempo (10 min) e a tarde já fui mais focado pensando no que era a tarefa, então alguns dos passos eu não li e fui fazendo algumas coisas que eu já sabia e pulei alguns passos que deixei pro final e completei a tarefa mais rápido daí.**

INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O Operador12 destaca em seu discurso questões relativas á habilidades motoras e algumas dificuldades com os controles. Também expôs que em sua segunda imersão ficou mais focado conseguindo traçar uma **estratégia cognitiva** para a realização das 14 atividades.
QUESTÃO
Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Sim, porque numa atividade real, **durante o treinamento já é passado para você ficar o mais encolhido possível,** o mais limitado possível, então algumas vezes você **fica extremamente condicionado, que nem um tatu bola, fechado**, com o RV **é interessante para a pessoa ter algumas noções e levar isso para o real,** eu acho que a questão da aproximação (distâncias de segurança) é importante.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador 12 aborda a questão da movimentação correta em relação ao limite de movimentos que os trabalhadores podem executar em um trabalho real dizendo ser interessante para que o aprendiz leve isso para o real **(generalizações).**
QUESTÃO
Que tipo de modificações e quais habilidades você acredita que esse ambiente é capaz de aperfeiçoar ou até criar?

RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: **Movimentos, a pessoa já saber tomar atitudes em situações de urgência...** Por exemplo, ao abrir um jumper existe o arco, então ela tem que afastar o condutor do ponto energizado e deixar afastado por um tempo... Se ela afastar e se assustar realizar um movimento brusco ela pode aproximar de novo e ter que fazer tudo de novo, ou ela pode tirar rápido e aproximar de um ponto aterrado e acabar energizando um local onde tenha pessoas... Então a pessoa tem que afastar e ficar afastado tantos centímetros, segurando até que extinga o arco... Ou, um transformador pega fogo, então a pessoa tem que chegar por outro lado do transformador . **Situações assim de mobilidade.**
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador reitera questões de movimentos **(habilidades motoras)** e também aborda a tomada de decisão (atitudes) como habilidades importantes a serem aperfeiçoados ou criados.
QUESTÃO
Esse tipo de treinamento virtual agrega valor a sua formação ou não faz diferença? (por quê?)
RESPOSTAS PARA A QUESTÃO
ENTREVISTADO: Agrega! **Porque a pessoa já começa a se inteirar do que é a atividade...** Já começa a ter **um repertório de movimentos, um repertório de atitudes** para ela conseguir fazer o que é necessário. ENTREVISTADORA: Então você acha que o ambiente aumenta esse "repertório"? ENTREVISTADO: Sim, por exemplo... **Se eu nunca fiz tal movimento no momento de pressão não vou conseguir fazer... Se abaixar, por exemplo, você tá muito perto então se abaixa e se afasta né?** Ou situações, por exemplo, no

alto de estruturas, por exemplo você não pode baixar as pernas, Só que no caso aqui não tem como avaliar isso, que olhar isso mas até se a pessoa deixar as pernas soltas ela para tomar uma descarga, ela tem que ficar com as pernas para cima da estrutura... ENTREVISTADO: (...) Questões de posicionamento dos braços também né só você não vai trabalhar com o braço esticado, você tem que trabalhar dentro do local protegido esticando o bastão isolante. No caso em linha viva de transmissão se utiliza o bastão como isolante... Quanto mais comprimento tiver esse bastão melhor. Se eu pego o bastão já pela metade e vou fazer algo o sistema já poderia me alertar.
INTERPRETAÇÃO DO DISCURSO
O operador 12 aferiu valor no sentido da criação e **aperfeiçoamento habilidades motoras e atitudes** além da importância da prática para o trabalhador de “inteirar” da atividade.

Quadro 19 - Análise Ideográfica do discurso do OPERADOR 12. Fonte: Autoria Própria (2019).

5.2 ANÁLISE NOMOTÉTICA – CATEGORIZAÇÃO

A análise qualitativa do tipo nomotética apresentada refere-se à transposição resultante das convergências presentes nos discursos dos entrevistados. A partir destas convergências emergiram categorias nas quais se pretende “determinar generalizações” baseadas na análise ideográfica.

A partir dos discursos, falas e opiniões dos operadores em relação aos tipos de aprendizagem emergiram as seguintes categorias baseadas nas teorias de Gagné (1974;1980) e Prensky (2012):

CATEGORIAS CRIADAS	DISCURSOS DOS OPERADORES
Aprendendo a partir - da prática/ do treinamento de habilidades	OP01, OP02, OP03, OP04, OP07, OP08, OP09, OP10, OP11, OP12
Aprendendo através da Resolução de Tarefas/Problemas	OP01, OP04, OP05, OP09, OP10, OP11
Aprendendo por Descoberta	OP05, OP07, OP08,
Aprendendo Contextualizadamente	OP01, OP2, OP09
Aprendendo com os erros/ Tentativa e erro	OP01, OP08
Aprendendo por Associações Verbais e Discriminações Múltiplas	OP02, OP04, OP07

Quadro 20 - Análise nomotética –Categorias. Fonte: Autoria Própria (2019).

A primeira categoria observada diz respeito ao que Prensky (2012, p.222) chama de Aprender na Prática. Nesta categoria, incluiu-se os discursos apresentados por seis (6) dos 12 operadores entrevistados. Observa-se no discurso dos operadores OP01, OP02, OP04, OP07, OP08 e OP09 falas como:

- "(...) você pode estar fazendo isso mais vezes, você pode desenvolver a tua habilidade, desenvolver o raciocínio do passo-a-passo da atividade"; - "Nessa ultima vez eu já consegui fazer e foi já meio rápido até, então é o treino"; - "Você pode passar uma semana praticando (...)"; - "(...) Muitas vezes consegue corrigir situações, detalhes, você pode melhorar seu desempenho, sua performance praticando mesmo sem estar na atividade real"; - "A prática é que vai dando habilidade para a pessoa"; -"Na segunda foi melhor e numa terceira você vai melhorando mais e com certeza fazendo umas 10 vezes aí você vai ficar bem hábil no jeito de fazer, nas formas de fazer né?

A partir destas falas podemos perceber uma convergência no sentido de uma participação ativa do aprendiz, de encarar o treino e a prática como uma forma de "fazer", explorar, descobrir e resolver problemas.

A segunda categoria que emergiu a partir dos discursos dos operadores foi a Aprendizagem através da Resolução de Tarefas/Problemas. Tanto Gagné (1974) quanto Prensky abordam este tipo de aprendizagem de maneira similar. Observam-se as falas como a dos operadores OP01, OP04, OP05, OP09, OP10, OP11:

> *-"(...) Você já tem um escopo, um passo-a-passo para realizar a tarefa e é uma atividade, uma execução de uma tarefa"; - (...) "Neste tipo de serviço com passo a passo, né? Vai fazer isso, vai fazer aquilo. Porque você vai gravar qual que é a atividade"; -"(...) talvez colocar alguns obstáculos ali pra pessoa já ir interagindo e sabendo o que fazer (...) a sequência de passo-a-passo né? Você faz no ambiente virtual e quando você chega no ambiente real que nem a gente vai chegar agora pra fazer, você já vai ver com outros olhos porque você fez o passo-a-passo já , então te ajuda, você vai fazer e vai lembrar: ah mas quando eu fiz no ambiente virtual era isso né, pega aqui, vai ali" –"(...) Então todo o serviço de linha viva é passo a passo, né? Você não pode pular etapas porque se não você vai acabar gerando um problema, não só um acidente, mas pode atrapalhar, e você acaba ficando nervoso e fazendo coisa errada né?"; -"(...) no sentido de visualizar todo o procedimento e relembrar os passos né, o passo a passo da atividade no virtual você já consegue tá vendo: o primeiro passo é esse, o segundo é esse. Já te abre a mente pro que vai fazer em campo".*

Prensky (2012) ressalta que ao completar tarefas com orientações ou modelos específicos o usuário aprende aos poucos as habilidades. Este tipo de aprendizagem, conforme foi apresentado nos capítulos 2 e 3 deste trabalho, respaldam-se em metodologias mais tradicionais e instrucionais do tipo "como fazer algo" e está ligeiramente interligada ao aprender fazendo, ao "passo-a-passo", como pode se observar nos discursos.

A terceira categoria que emergiu em relação aos tipos de aprendizagem foi a Aprendizagem por Descoberta. Neste tipo de aprendizagem, Prensky (2012) ressalta que o objetivo está focado no "aprendiz descobrir soluções por ele mesmo, dando a ele uma ideia clara do problema a ser resolvido". Observam-se os discursos dos operadores OP05, OP07 e OP08:

-"Na verdade na primeira não porque não tinha entendido qual era o objetivo. Achei que na primeira era mais pra interagir mesmo, eu não vi que tinha lá nem que dava tempo de fazer toda a execução. Tanto é que fiquei lá fazendo outras coisas e nem vi. Na segunda eu vi que tinha um objetivo e foi bem rápido até"; -" (...) quando você faz sozinho você vê as dificuldades, observa melhor porque muitas vezes você tá fazendo outra coisa que não tá ligado em todos os passos"; -" Eu nunca tinha usado um óculos 3D, eu não fazia ideia de como funcionava isso (...) e apesar de vários erros porque eu me perdia no campo por causa do touch ainda assim eu consegui concluir e trabalhar mais tranquilo".

A quarta categoria é chamada por Prensky (2012) de Aprendizagem Contextualizada e aborda questões nas quais a aprendizagem é colocada em um ambiente semelhante ou idêntico àquele em que o material de aprendizagem será utilizado no futuro (p.227), este tipo de aprendizagem de acordo com o autor está presente em ambientes altamente realistas e imersivos, como no caso do RV2.Observa-se este tipo de aprendizagem através dos discursos de OP01, OP2, OP09:

"-(...) Então, ao melhorar o teu processo aqui (ambiente virtual) vai ter uma evolução no nosso processo (ambiente real)";" -(...) você vai conseguir executar a tarefa num tempo menor, com uma qualidade melhor, menor dificuldade de executar a tarefa"; "- a gente já faz na vida real né, eu achei interessante, gostei muito. Consegui todos os procedimentos e ainda deixei organizados os bastões".

A quinta categoria que emergiu a partir das convergências nos discursos foi a categoria Aprendendo com os erros/ Tentativa e Erro, nesta categoria encaixaram-se as falas dos operadores OP01 e OP08.

"– Pra você fazer e refazer uma atividade, pra você criar um vínculo com a atividade eu acho legal, a gente já trocou umas ideias ali que podem melhorar algumas coisas né? Mas eu achei que vocês têm que fazer a parte do game over"."– (...) Aqui nesse sistema a gente pode cometer erros de todos os tipos

e a gente percebe os erros cometidos pra não fazer isso no campo, no serviço real porque lá não admite erro. O erro lá pode ser fatal, então esse sistema é muito interessante pela possibilidade de cometer esses erros enquanto que na real não".

Gagné (1974) trata este tipo de aprendizagem dentro da Aprendizagem por Estímulo – Resposta e ressalta que para que este tipo de aprendizagem acontece é necessário que o estímulo tenha uma baixa carga cognitiva, além da necessidade de um feedback para que o aprendiz possa entender seus erros e acertos e internalizá-los de forma a ocasionar a mudança de atitude.

Prensky (2012) destaca neste tipo de aprendizagem um maior processo de interação aonde o aprendiz vai ao encontro de seu objetivo até chegar em um momento de falha, no qual recebe algum retorno. O errar para depois acertar ou o aprender fazendo não é visto como algo determinístico, mas como formas de fazer com que mudanças de atitudes ocorram.

A sexta e última categoria sobre os tipos de aprendizagem é a categoria Aprendendo por Associações Verbais e Discriminações Múltiplas. Para que esta categoria emergisse foram destacados os discursos dos operadores OP02, OP04 e OP07.

-" Quem tá começando não tem a familiaridade com as peças com as ferramentas , com os equipamentos, eu acho que isso aí vale porque já vai saber como usar, a altura que vai por, qual bastão que vai usar então isso é sempre válido com certeza".;-"Aprende sim, igual eu falei ele vai conseguir visualizar na atividade, qual que são as ferramentas, vai aprender sobre as ferramentas, né? Porque a gente acaba vendo só na prática, e fica estocado lá... Mesmo fazendo a prévia está mostrando lá (no ambiente virtual) o que é um bastão garra, esse aqui é uma cela".-"Essa parte de poder usar e conhecer essas ferramentas sem riscos é interessante".- "O cara consegue visualizar as ferramentas então ele vai ter isso mais claro na mente dele e o passo a passo que é o mais importante. Qual que é o primeiro passo? É instalar isso... Qual que é o segundo? Ele compreendendo o fluxograma da atividade agrega valor e aprende".

A aprendizagem por Associações Verbais e Discriminações Múltiplas no caso das falas dos operadores se deu a partir do conhecimento do ferramental e equipamentos, neste tipo de aprendizagem o aprendiz consegue associar nomes a objetos e discrimina-los, além de conseguir compreender suas funções, Gagné (1974) ressalta que este tipo de aprendizagem não é uma modalidade simples como parece, para que ocorra é necessário um grande contingente, anteriormente adquirido de cadeias verbais e que desempenha um papel importante servindo como base para outros tipos de aprendizagens mais complexas.

Quanto ás capacidades ou habilidades criadas a partir de um processo de aprendizagem, para Gagné (1974) emergiram as seguintes categorias;

CATEGORIAS CRIADAS	DISCURSOS DOS OPERADORES
Habilidades Intelectuais e Estratégias Cognitivas	OP01, 0P05, OP09, OP11, OP12
Atitudes ou Tomada de Decisão	OP01, OP05, OP09, OP11, OP12
Habilidades Motoras	OP01, OP03, OP07, OP10, OP11

Quadro 21 - Análise nomotética –Categorias. Fonte: Autoria Própria (2019).

Em relação aos discursos dos operadores OP01, OP05, OP09, OP11, OP12 foram identificados elementos que remetem tanto ás Habilidades Intelectuais e Estratégias Cognitivas quanto ás Atitudes e tomadas de decisão:

.

"- (...) você pode desenvolver a tua habilidade, desenvolver o raciocínio do passo-a-passo da atividade, você não precisa ficar parando e pensando -"E agora o que eu tenho que fazer?"; "- (...) na parte de planejamento de atividade, da pra organizar melhor"; " - Você vai acompanhando as tarefas dos outros colegas e já vai vendo qual que é, aquilo que você pode já ir resolvendo, vai fazendo uma estratégia. Você pensa: (...) posso evitar isso, posso fazer isso diferente".; "- A gente teve um ganho que foi que a gente começou a palpitar no dos outros... A gente estava ali vendo como que os outros estavam fazendo"; "- De manhã estourou o tempo (10 min) e a tarde já fui mais focado pensando no que era a tarefa, então alguns dos passos eu

não li e fui fazendo algumas coisas que eu já sabia e pulei alguns passos que deixei pro final e completei a tarefa mais rápido daí".

As habilidades intelectuais são capacidades críticas, analíticas, de síntese e resolução de problemas (p.53), podem ser explicadas como a combinação de habilidades mais simples que resultam na mudança de atitudes. As estratégias cognitivas são capacidades internas que os aprendizes utilizam para guiar, planejar, controlar e monitorar a sua aprendizagem, rememoração e pensamento.

As atitudes são escolhas de ação pessoal, tomada de decisões ou – atitudes - representam disposições do próprio indivíduo para atuar de uma determinada forma, relacionada com as experiências previas dele mesmo ou de outras situações conhecidas que possam atuam como modelo. Segundo Gagné (1980, p.62) *"Uma escolha de ação pessoal é um estado interno adquirido que influencia a escolha de uma atitude pessoal em relação a uma classe de coisas, pessoas ou eventos".*

Outra categoria que emergiu a partir dos discursos foram as Habilidades Motoras. Pode-se identificar a partir das falas dos operadores OP01, OP03, OP07, OP10 e OP11 fatores que remetem a criação deste tipo de habilidade.

> *"-Manusear os bastões, colocar as selas, são atividades mais grosseiras. agora o refinado da coisa é você acertar um parafuso, tirar parafuso, colocar parafuso com uma porta". ; "Executar a tarefa num prazo menor, porque treinando sempre você vai melhorar a tua destreza"; " - Existem algumas formas de você pegar a ferramenta, de você se deslocar, mas nesse sentido foi o que eu senti evolução, por isso que é importante praticar mais vezes pra se habituar mais a parte operacional do sistema";"- Com certeza, porque você se sente imerso dentro do ambiente e tem toda questão da utilização da ferramenta correta, do bastão correto, da forma correta de se instalar, de subir, girar para o lado certo";"- Na verdade assim, eu vejo sempre falar em reportagens que o ambiente de jogos, parte virtual é importante pois estimula muito a tua habilidade motora né? E é importante isso, eu não tenho... não gosto de jogar muito mas eu acho bem interessante , talvez até comece a jogar um pouco mais , meus filhos jogam bastante, adoram jogar né, então eu acho interessante e as tuas habilidades motoras ficam melhor."; "- Ah! na coordenação motora, também na parte de não esquecer nenhuma etapa.*

Acho que é isso"; "- Acho que a gente consegue se posicionar melhor para pegar as ferramentas, ajustar essa questão de posicionamento em frente às ferramentas e instalação delas... Tipo, se eu me posicionar mais próximo vou conseguir um melhor desempenho em menor tempo";" - Porque a pessoa já começa a se inteirar do que é a atividade... Já começa a ter um repertório de movimentos, um repertório de atitudes para ela conseguir fazer o que é necessário"; "- Movimentos, a pessoa já saber tomar atitudes em situações de urgência... Por exemplo, ao abrir um jumper existe o arco, então ela tem que afastar o condutor do ponto energizado e deixar afastado por um tempo... Se ela afastar e se assustar realizar um movimento brusco ela pode aproximar de novo e ter que fazer tudo de novo, ou ela pode tirar rápido e aproximar de um ponto aterrado e acabar energizando um local onde tenha pessoas. (...) Situações assim de mobilidade"

Gagné trata as habilidades motoras são habilidades mais simples a serem desenvolvidas e representam condições internas (fisiológicas e anatômicas) que permitem o indivíduo realizar ações que em implicam movimentos corporais.

Esses movimentos se realizados com prática melhoram de forma contínua e envolvem um aperfeiçoamento quanto à precisão dos movimentos. O autor ressalta que são componentes importantes para tal aperfeiçoamento: a forma com que o treino dessa habilidade é estruturado e, constantes feedbacks em relação á sua melhoria.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados no capitulo cinco e a partir da finalização das análises dos dados obtidos, passa-se á discussão dos fenômenos observados. Primeiramente, quanto cumprimento dos objetivos específicos deste trabalho de pesquisa que visavam à identificação de indicadores de aprendizagem no ambiente virtual RV2 e categorização à luz das teorias de propostas por Robert Gagné e Marc Prensky para a garantia do aprendizado, observa-se que:

Os dados coletados durante as etapas metodológicas de imersão e posterior entrevista corroboraram com o referencial teórico apontando a presença de relações de ou atuação dos operadores, o qual prevê a efetivação do aprendizado através de uma visível mudança de performance (ou atuação).

Gagné (1974; 1980) enfatiza a importância desta mudança nas performances, destacando-a como uma condição primordial para que um processo de aprendizagem se realize. Para que seja efetivo é necessário que estas mudanças sejam percebidas e internalizadas pelos aprendizes. Quanto à identificação e a categorização dessas mudanças observou-se, por meio das análises ideográfica e nomotética, as seguintes categorias baseadas no referencial teórico de Gagné e Prensky, mais especificamente nos tipos de aprendizagem:

- Aprendizagem a partir da prática ou do treinamento de habilidades;
- Aprendizagem por resolução de tarefas ou problemas;
- Aprendizagem por descoberta;
- Aprendizagem contextualizada;
- Aprendizagem a partir dos erros, por indução ao erro ou por tentativa e erro, e;
- Aprendizagem por associações verbais e discriminações múltiplas.

O surgimento dessas categorias a partir dos discursos reitera a proposição que quando imersos no ambiente virtual os operadores possuem condições de aprenderem de diferentes formas, podendo desenvolver ou aperfeiçoar habilidades e competências cognitivas tanto para a formação inicial quanto para a formação continuada, independente da idade.

Foram citados também fatores relativos ás habilidades e capacidades de discriminação de ferramentas e equipamentos, habilidades ligadas á coordenação motora e aquisição de movimentos, aos processos de organização e visualização das tarefas individualmente e como um todo, e principalmente nas capacidades de criar estratégias de atuação e tomada de decisões. Em relação a estes pontos emergiram as seguintes categorias:

- Habilidades Intelectuais e Estratégias Cognitivas;
- Atitudes ou Tomada de Decisão e;
- Habilidades Motoras.

Outro fator importante a ser destacado foi a questão da motivação. A motivação, de acordo com alguns operadores entrevistados, é um dos fatores que mais influencia o processo de aprendizagem. Os discursos revelaram que a partir do momento que o operador percebe uma evolução na sua atuação se sente motivado a continuar e buscar a realização perfeita da atividade. O processo de motivação, além de destacado por Gagné se faz presente na importância dos elementos de gamificação nos processos de aprendizagem.

Observou-se isso em algumas atuações nas quais, mesmo já tendo finalizado a maioria das tarefas os operadores buscaram realizar procedimentos que vivenciam em campo, como por exemplo, a organização das ferramentas e dos materiais. Estes processos apresentam-se também como generalizações. Em seus discursos os operadores citaram fatores que nos levam a crer que o processo de generalização ocorreu, como por exemplo, a realização dos procedimentos como se realmente estivessem numa subestação real, os movimentos corporais um pouco mais controlados.

Nos discursos também apresentaram indicadores de aprendizagem ao citar que no ambiente poderiam cometer erros, percebê-los e não repeti-los em um ambiente real, ou a partir do momento que expõe que não possuem dificuldades na realização da tarefa em si. Outro processo de aprendizagem bastante observado nos discursos foi o processo de rememoração.

Os entrevistados revelaram que a partir do momento que podem realizar um treinamento em qualquer lugar e a qualquer momento, podem simplesmente relembrar mais fácil e internalizar melhor as tarefas. O processo de fazer e refazer corrobora com este processo de rememoração e os auxilia.

Durante a realização da primeira imersão percebeu-se uma maior dificuldade no manuseio dos controles, independente da plataforma/equipamentos escolhidos, ou seja, tanto com os controles HTC VIVE como com os controles RIFT+Touch os operadores apresentaram dificuldades em sua primeira imersão. Era um resultado esperado devido ao fato de que a maioria dos participantes nunca tinha entrado em contato com esta tecnologia anteriormente.

Na primeira imersão dos operadores obteve-se uma média geral de nove (9) tarefas realizadas, gerando um aproveitamento de 64% em relação ao número total de tarefas a serem realizadas. Ainda para a primeira imersão calculou-se uma média de tempo por tarefa de um (1) minuto e 33 segundos. Como já apresentado na página 69 e 70 deste trabalho, a partir destas primeiras atuações, seria necessário disponibilizar aproximadamente 22 minutos de imersão para que todas as tarefas fossem finalizadas. Este tempo seria mais que o dobro do tempo limite proposto para cada imersão que foi de 10 minutos.

Embora os operadores tenham completado a etapa de tutorial com certa facilidade, a mesma não apresentou-se durante a maioria das atuações, resultando em uma maior dificuldade no manuseio dos joysticks (controles) e consequentemente uma pior atuação em relação ao aproveitamento e ao tempo/tarefa executada.

Estes dados observados corroboraram com o discurso da maioria dos operadores, que relataram dificuldades na primeira imersão devido a não familiaridade com o equipamento. Outro tópico bastante criticado no discurso dos operadores foi a forma de tele porte (ou tele transporte) para se locomover pela cena apresentando-se também como uma dificuldade encontrada pelos aprendizes, podendo este ter de certa forma atrapalhado a atuação dos mesmos no ambiente.

Como possível solução para este problema propõe-se para a equipe de desenvolvimento duas mudanças: a primeira é a extinção do modo tele transporte,

deixando apenas a função “andar” através do analógico do joystick, e a segunda é o desenvolvimento de uma etapa de tutorial mais elaborada, focando primeiramente e na demonstração de todas as funções de cada um dos comandos joystick, e principalmente em ensinar como fazer os movimentos necessários focando nas atividades que eles mais demonstraram dificuldades.

Na segunda imersão, em contra partida, obteve-se um aumento no aproveitamento em relação às tarefas executadas. Ou seja, os operadores conseguiram em geral melhorar suas performances. Desta vez o aproveitamento que era de 64% subiu para 86% em relação ás tarefas executadas. Calculou-se uma média de tempo de 42 segundos para a realização de cada tarefa, observando-se uma diminuição de 51 segundos na realização de cada tarefa. Ressalta-se que houve uma considerável mudança nas performances dos operadores entre a primeira e a segunda imersão.

De acordo com os discursos dos operadores esta melhora se deu em sua maioria por na segunda imersão obterem uma maior familiaridade com o ambiente, com as funcionalidades dos joysticks e com os objetivos propostos, além da observação das imersões dos colegas ressaltando-se a importância da interação entre os operadores resultando em uma “Aprendizagem por Pares”.

No que se refere à questão de pesquisa proposta neste trabalho: A mediação tecnológica através um artefato (ambiente virtual imersivo) é capaz de produzir relações de aprendizagem críticas e efetivas na formação de trabalhadores do setor elétrico? A resposta foi sim. Esta capacidade foi verificada através das análises de Logs, Ideográfica e Nomotética. Dessa forma afastou-se a possibilidade do ambiente estar fadado ao “determinismo tecnológico” de ser apenas uma tecnologia disponibilizada sem propósito, sem objetivos e sem efetividade.

Ademais, a importância dessa iniciativa tecnológica evidencia-se cada vez mais clara, através dos discursos dos próprios operadores que apontaram também para benefícios extrínsecos á aprendizagem e relacionados a fatores como redução total do risco associado aos treinamentos em subestações, menores custos para mobilização de equipes para treinamentos e reciclagens, flexibilização do tempo/espaço durante a execução de atividades de treinamento virtual, etc.

Estas reflexões ressaltam o mérito e o caráter CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade) da produção e desenvolvimento de um ambiente virtual que além de efetivo para a formação profissional visa a melhoria dos processos e condições de trabalho e consequentemente a melhoria da qualidade de vida destes trabalhadores.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. **Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo : do conceito à prática** / Flora Alves. -- 2. ed. São Paulo : DVS Editora, 2015.

ALVES, J.A.P. **Significados sobre Ciência e Tecnologia entre Alunos do Ensino Médio a partir de um Caso de Dano Ambiental**. Bauru, 2005. Dissertação de Mestrado – UNESP.

ANJOS, M.; ANJOS, A.R. NUNES, P.E. **Métodos de Avaliação em Ambientes Virtuais Tridimensionais: aspectos cognitivos e habilidades sensório-motoras.** Educação e seus sentidos no mundo digital. R. Educ. Públ. Cuiabá, v. 25, n. 59, p. 277-293, maio/ago. 2016.

ARROYO, E.; LOS ARCOS, J.L **Development of a virtual reality training system for live-line workers.** International Journal of Human-Computer Interaction. 2006.

AYALA GARCÍA, A., GALVÁN BOBADILLA, I., ARROYO FIGUEROA, G., PÉREZ RAMÍREZ, M., MUÑOZ ROMÁN, J. **Virtual reality training system for maintenance and operation of high voltage lines.** Virtual Reality by Springer Nature. 2016.

BAETA, M . **Virtual reality in the operation and protection relay in substations. In**: Developments in power system protection (DPSP 2010) managing the change, 10th IET international conference on IET, pp 1–5.

BARATA, P.N.A., RIBEIRO FILHO, M., NUNES, M.V.A. Consolidando aprendizado em sistemas de potência: Realidade virtual aplicada ao estudo da operação de transformadores/2015 **Consolidating learning in power systems: Virtual reality applied to the study of the operation of transformers**. IEEE Transactions on Education. 2015.

BENYON, D. **Interação Humano-Computador**. 3ª Ed. Pearson Education – Brasil, 2015.

BOGDAN, R. & BIKLEN, S. K. (1994). **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto, Portugal: Editora Porto.

BURKE, B. **Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazer coisas extraordinárias.** São Paulo: Editora DVS, 2015.

CHEN, Y, LIN, C., LI, J., WEI, W., YANG, X. **Research and development of an immersive training system**. Power System Technology. 2015

COPEL,GSST. **Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho** - Tarefas Padronizadas.https://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2FBDBB0B0B937EA82E03257AA1004BAA70.<Acesso em: mai/2018>.

DESLAURIERS, J-P. **Recherche qualítative - Guide pratique**. Montreal: McGraw~Hill, 1991.

FENG, Y., Cheng, W. **Development of a distributed training simulator for power system based on HLA**. In: Power and energy engineering conference, 2009 APPEEC 2009 Asia-Pacific IEEE, pp 1–7.2009.

FORD, J. K.; SALAS, E. **Application of cognitive skill-based and affective theories of learning outcomes to new methods of training evaluation**. Journal of Applied Phychology, Washington DC, v. 78, n. 2, p. 311-328, 1993.

FREUND, E. ROSSMANN, J. **Projective virtual reality: bridging the gap between virtual reality and robotics.** IEEE Trans Robotics Autom 15:411–422.1999.

GAGNÉ, R. M. **The cognitive psychology of school learning.** Boston: Little, Brown and Company, 1974.

GAGNÉ, R. M. **Princípios essenciais da aprendizagem para o ensino**. Porto Alegre: Globo, 1980.

GAGNE, Robert, L. Briggs, and W. Wager, W. **Principles of Instructional Design**. Fort Worth, TX: HBJ College Publishers, 1992.

GAGNÉ, Robert. **The Conditions of Learning**. New York: Holt, Rinehart& Winston, 1985.

GAVISH, N., GUTIÉRREZ, T., WEBEL, S., BOCKHOLT, U., TECCHIA, F. **Evaluating a virtual reality and / or training in augmented reality for maintenance of industries and assemblies**. Interactive Learning Environments. 2015.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009. (Educação a Distância, 5).

GILES R.T. **Crítica fenomenológica da psicologia experimental em MerleauPonty.** Rio de Janeiro: Vozes, 1979:422.

GONG, Q.-W. JIANG, F.-F., CHEN, Y.-F. **Substation training simulator based on virtual reality technique**. Power System Technology. 2005.

GRAÇAS, E.M. Pesquisa Qualitativa e a Perspectiva Fenomenológica: Fundamentos que Norteiam sua Trajetória. **Revista Mineira de Enfermagem.** 28-33. Belo Horizonte, 2000.

HE, Q., GONG, Q.-W. **A combination of virtual reality and supervisory control in a substation operator training system**. Journal of System Simulation. 2006.

HOLANDA, A**. Questões sobre pesquisa qualitativa e pesquisa fenomenológica**. Análise Psicológica, 24 (3), 363-372. 2006.

HOUNSELL, M. S.; FILHO, M. R.; SILVA, L. E. **Detalhando aspectos de educação e treinamento em ambientes virtuais 3D**. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION. São Paulo, 2008.

HUMMEL, J.H; HUITT, W. G. **What You Measure Is What You Get**. USA, 1994.

KAMINSKI, C. **Mediação pedagógica e mediação tecnológica na EAD: o olhar do discente**. – Curitiba, 2017.

LANGHORNE, P.; BERNHARDT, J.; KWAKKEL, G. **Stroke rehabilitation**. Lancet, v. 377, n. 9778, p. 1693-702, 2011. Elsevier.

MARTÍN-BARBERO, Jésus. **Dos meios às mediações: comunicação, cultura e hegemonia**. Trad. Ronald Polito e Sérgio Alvides. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1997.

MARTINS, J. e BICUDO, M.A.V. **A Pesquisa Qualitativa em Psicologia: fundamentos e recursos básicos.** São Paulo: Ed. Moraes. 1994.

MERTON,R.K.& KENDALL, P.L.(1946).”The focused Interview”. **American Journal of sociologi**,51,541-557.

MINAYO MCS. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 4ª ed. São Paulo: Hucitec; 1996.

MORGAN,D.L. **Focus groups as qualitative research**. Newbury Park,CA:Sage. 1998.

MOUSTAKAS, C. Phenomenological research methods. Thousand Oaks: Sage Publications.1994.

NETTO, A.V; TAHARA, C.S; PORTO, A. J. V; FILHO. E.V.G. **Realidade Virtual e Suas Aplicações na Área de Manufatura, Treinamento, Simulação e Desenvolvimento de Produto**. GESTÃO & PRODUÇÃO V.5 n,2, 1998.

NUNES, E. P. D. S. **Um método para avaliar a aquisição de conhecimento em Ambientes Virtuais de Aprendizagem Tridimensionais Interativos**. USP, 2014.

NUNES, E. P. S. **A Model of Assessment of Knowledge Acquisition in Three-Dimensional Learning Virtual Environments**. In: SYMPOSIUM ON VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY (SVR 2012), 14. 2012, Niterói. Anais... Niterói: 2012. p. 1-9.

NUNES, E. P. S. **Um método para avaliar a aquisição de conhecimento em Ambientes Virtuais de Aprendizagem Tridimensionais Interativos**. 2014. 259 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da USP, São Paulo.

NUNES, E. P. S.; TESTA, R.; NUNES, F. L. S. **Sistema de Coleta de Dados para Avaliação da Aprendizagem em Ambientes Virtuais de Aprendizagem Tridimensionais.** in: Workshop Sobre Avaliação E Acompanhamento Da Aprendizagem Em Ambientes Virtuais – WAVALIA, 6., 2013, Campinas. Anais... Campinas: 2013.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky, aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1993.

OLIVEIRA, M. R. N. S**.. Do mito da tecnologia ao paradigma tecnológico: a mediação tecnológica nas práticas didático-pedagógicas**. Rev. Bras. Educ., Rio de Janeiro , n. 18, p. 101-107, Dec. 2001 .

PETRELLI, R. **Fenomenologia: teoria, método e prática.** Goiânia: Editora UCG. 2004.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. Tradução: Eric Yamagute. São Paulo: Editora Senac. São Paulo, 2012.

PRIMO, A. I**nteração Mediada por Computador: comunicação, cibercultura, cognição**. Porto Alegre: Sulina, 2011.

ROCHA, R.V.; ARAÚJO, R.B. **Avaliação de Desempenho Humano como Parte Integrada da Metodologia de Criação de Jogos Sérios para Treinamento**. CBIE, 2013.

ROSENDO, M., BURIOL, T., DE GEUS, K., SCHEER, S., FELSKY, C. **Towards the development of a 3d serious game for training in power network maintenance**. 2011 Third International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications. P [16-23].2011.

SCHLEMMER, E. TREIN, D. **Criação de Identidades Digitais Virtuais para Interação em Mundos Digitais Virtuais em 3D.** XIV Congresso Internacional ABED de Educação a Distância. Julho/2008.

SILVEIRA, D. T; GERHARDT, T. E. (eds.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2009.

TORI, R. **Educação sem Distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem**. São Paulo: Senac, 2010.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTTO, R. (Ed.) **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Livro do Pré-Simpósio da VIII Symposium on Virtual Reality, Belém, PA, 2-5 de maio de 2006. Porto Alegre: Editora SBC-Sociedade Brasileira de Computação, 2006.

VALENTE, C.; MATTAR, J**. Second Life e WEB 2.0 na Educação: o potencial revolucionário das novas tecnologias**. São Paulo: Novatec, 2007. 279 p. sócio-histórico 4. ed. São Paulo: Scipione, 2002.

ZERBINI, T.; ABBAD, G. Reações aos procedimentos instrucionais de um curso via internet: validação de uma escala. **Estudos de Psicologia**, v. 26, n. 3, p. 363-371, 2010.

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA

TÍTULO DA PESQUISA: **RELAÇÕES DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM UM AMBIENTE VIRTUAL IMERSIVO PARA A FORMAÇÃO DE OPERADORES NO SETOR ELÉTRICO**

Estudante: **LETICIA BERALDI MANCIA**

Orientador: **DR. NESTOR CORTEZ SAAVEDRA FILHO**

1. Fale sobre a sua trajetória de formação e de trabalho na empresa. Por que, como e quando teve interesse em trabalhar com Linha viva?
2. Em suas rotinas de formação ocorrem simulações de situações reais nas subestações?
3. Comente sobre os riscos e perigos nestes treinamentos.
4. Sobre a atividade virtual que foi realizada no ambiente RV2 (Substituição do Isolador de Pedestal) fale/comente/compares sobre suas performances na primeira e segunda imersão.
5. Você acredita que passar por algumas situações virtualmente pode ser capaz de modificar suas ações durante uma atividade real?
6. Que tipo de modificações e quais habilidades você acredita que esse ambiente é capaz de aperfeiçoar ou até criar?
7. Pondere aspectos positivos e negativos deste ambiente e baseado em suas respostas anteriores, qual a sua opinião sobre passar por um treinamento virtual?
8. Você acredita que é capaz de aprender durante o período que está imerso no ambiente? Como?
9. Esse tipo de treinamento virtual agrega valor a sua formação ou não faz diferença? (por quê?)