

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC

Programa de Pós-Graduação em Design – PPGDesign

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Mestrado em Design Gráfico

Linha de Pesquisa em Interfaces Comunicacionais

RAFAEL KOJIIO

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE JOGOS DIGITAIS NA
REALIZAÇÃO DE TAREFAS DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA
3D**

Orientador: **Prof. Murilo Scoz**

FLORIANÓPOLIS – SC

2017

RAFAEL KOJIIO

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE JOGOS DIGITAIS NA REALIZAÇÃO
DE TAREFAS DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA 3D**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Design, do Centro de Artes, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design. Área de Concentração: Métodos para os Fatores Humanos, Linha de Pesquisa: Interfaces e Interações Comunicacionais.

Orientador: Prof. Dr. Murilo Scoz.

FLORIANÓPOLIS – SC

2017

K79a Kojiio, Rafael

Análise da influência de jogos digitais na realização de tarefas de computação gráfica 3D / Rafael Kojiio. - 2017.

130 p. il. color. ; 29 cm

Orientador: Murilo Scoz

Bibliografia: p. 109-112

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Artes, Programa de Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2017.

1. Jogos por computador. 2. Realidade aumentada. 3. Sistemas inteligentes. 4. Ergonomia de software. I. Scoz, Murilo. II. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design. III. Título.

CDD: 794.8 - 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UDESC

RAFAEL KOJIIO

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE JOGOS DIGITAIS NA REALIZAÇÃO DE TAREFAS
DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA 3D**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Design, do Centro de Artes, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design. Área de Concentração: Métodos para os Fatores Humanos, Linha de Pesquisa: Interfaces e Interações Comunicacionais.

Banca Examinadora

Orientador: _____

Dr. Murilo Scoz

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro: _____

Dr. Célio Teodorico dos Santos

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro: _____

Dr. Marília Matos Gonçalves

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Florianópolis, 30 de junho de 2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família,
a minha esposa Karina e a meus alunos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu irmão Miguel, minha irmã Daniela e minha mãe Nair que sempre me incentivaram na busca da realização desta etapa em minha vida. Agradeço carinhosamente a minha esposa Karina Manayeva, que suportou os altos e baixos durante os dois anos deste trabalho entendendo as dificuldades da pesquisa acadêmica, sendo ela mesma uma Doutora em biologia. Agradeço ao Dr. Tiago Luiz Schmitz pelo interesse no trabalho com suas orientações acadêmicas e estatísticas. Aos meus amigos que entre uma piada e outra, tentavam legitimamente entender a relevância da minha pesquisa (até hoje não entendem). Aos meus alunos, que como parte da pesquisa, se voluntariaram e dedicaram na realização das tarefas propostas, aos membros da Univali, membros do meu Laboratório de pesquisas, o LED e ao meu coordenador, Giorgio Gilwan da Silva, que me sugeriu em 2015 tentar o mestrado na UDESC. Aos funcionários da UDESC, Tanabi e Jaína, que auxiliaram na resolução de tarefas e dúvidas no decorrer da minha pesquisa.

Agradeço especialmente ao meu orientador, Dr. Murilo Scoz, ao qual já havia conhecido profissionalmente e pessoalmente antes de viajar ao Japão em 2013, por ter me aceitado como orientando, ter acreditado no potencial do trabalho que poderíamos realizar e ter direcionado a pesquisa para que atingíssemos todos objetivos definidos.

Por último, agradeço a você, que dedica seu tempo a leitura deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de jogos digitais na realização de uma tarefa de computação gráfica 3D por meio de uma pesquisa experimental que utilizou questionários demográficos, questionários sobre a performance e uma tarefa 3D. Dividiu-se uma amostra de 21 jovens adultos estudantes de Design em dois grupos: Jogadores ativos e Jogadores não ativos e avaliou-se a performance na realização de uma tarefa de modelagem 3D. Os resultados apontaram para diferenças significativas nas métricas de eficiência por tempo e eficácia que o conhecimento e a prática de jogos digitais influi na execução de tarefas por parte do grupo de jogadores ativos, que apresentou uma performance melhor que o grupo de jogadores não ativos, validando a hipótese alternativa que afirmava a existência de influência dos jogos digitais na realização de tarefas de computação gráfica 3D. O estudo conclui que o conhecimento e a prática de jogos digitais influi na execução de tarefas e no comportamento dos jogadores ativos e apresenta possibilidades de pesquisas para o campo do design, fatores humanos, transferência de habilidades e a prática com jogos digitais.

Palavras-chave: Jogos digitais, software 3D, transferência de habilidade, aprendizado, ergonomia cognitiva.

ABSTRACT

The objective of the present work is to evaluate the influence of digital games on 3D computer graphics task achievement through experimental research, using demographic questionnaires, performance questionnaires and a 3D task. A sample of 21 young adult students of Design was divided into two groups: Active players and Non-active players, and a 3D modeling task performance was evaluated. The results pointed to significant differences on time efficiency and success that digital game practice caused on task execution by the active players group, which had a better performance than the non-active players group, validating the alternative hypothesis that affirms the existence of the digital games influence on the 3D computer graphics tasks achievement. The study concludes that the knowledge and practice on digital games influences the tasks execution and behaviour of active players as well as shows the possibilities of the further research on the field of design, human factors, skill transfer and digital game practices.

Keywords: Digital games, 3D software, transfer of skills, learning, cognitive ergonomics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tela inicial do software Blender.....	34
Figura 2: Cadeira modelada com a técnica Box Modeling, a partir de um cubo.....	35
Figura 3: Rosto modelado com a técnica Poly by poly Modeling, em um plano.....	35
Figura 4: Modelo feito por meio da técnica de Splines.....	36
Figura 5: Modelo feito por meio da técnica de escultura digital Dynamic Topology...	36
Figura 6: 6-DOF ou seis graus de liberdade.....	38
Figura 7: Comparação entre o jogo Mirror's Edge 2D e Mirror's Edge 3D.....	39
Figura 8: Página do questionário demográfico.....	57
Figura 9: Página Tarefa 3D com o Ported Cube de John Malcom.....	59
Figura 10: Início da Etapa 1: Edição.....	60
Figura 11: Início da Etapa 2: Seleção.....	61
Figura 12: Início da Etapa 3: Modelagem.....	62
Figura 13: Início da Etapa 4: Modificadores.....	63
Figura 14: Início da Etapa 5: Material.....	64
Figura 15: Página do questionário sobre a performance.....	66
Figura 16: Jogadores ativos: distribuição por H/S.....	73
Figura 17: Jogadores não ativos: distribuição por H/S.....	74
Figura 18: Grupo 1: Plataforma mais utilizada.....	75
Figura 19: Grupo 2: Plataforma mais utilizada.....	76
Figura 20: Grupo 1: Atividade com jogos digitais por participante.....	78
Figura 21: Grupo 2: Atividade com jogos digitais por participante.....	79
Figura 22: Grupo 1: Preferência por jogos digitais.....	80
Figura 23: Grupo 2: Preferência por jogos digitais.....	81
Figura 24: Diagrama em caixa do Tempo total (T) em segundos pelo grupo.....	84
Figura 25: Ported cubes, mostrando trabalhos com e sem sucesso.....	93
Figura 26: Sucesso na tarefa por grupo.....	94
Figura 27: Questões sobre a Tarefa 3D - Dificuldade das etapas.....	96
Figura 28: Questões sobre o tutorial passo a passo.....	97
Figura 29: Questões sobre o software 3D Blender.....	98
Figura 30: Questões sobre o participante.....	99
Figura 31: Questões sobre atividades de entretenimento.....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Listagem dos softwares 3D.....	33
Tabela 2: Listagem dos participantes da pesquisa.....	72
Tabela 3: Características dos participantes.....	72
Tabela 4: Grupo 1: Pontuação total da atividade com jogos digitais.....	77
Tabela 5: Grupo 2: Pontuação total da atividade com jogos digitais.....	77
Tabela 6: Grupo 1 – Jogo digital preferido.....	80
Tabela 7: Grupo 2 – Jogo digital preferido.....	80
Tabela 8: Desvio padrão, média e mediana do Tempo total (T) por grupo.....	82
Tabela 9: Estatísticas descritivas dos grupos.....	83
Tabela 10: Horas por semana (H/S) por média de Tempo total (T).....	84
Tabela 11: Teste de normalidade para a variável Tempo total (T) por Grupo.....	85
Tabela 12: Teste U de Mann-Whitney para Tempo total (T) entre os grupos.....	85
Tabela 13: Tempo total por etapa e por grupo.....	86
Tabela 14: Teste de normalidade para o tempo por etapa Grupo.....	87
Tabela 15: Teste U de Mann-Whitney para tempo por Etapa 1, 3 e 4 entre grupos...87	87
Tabela 16: Teste T de Student para tempo por Etapa 2 e 5 entre os grupos.....	88
Tabela 17: Ações e erros por etapa do Grupo 1.....	89
Tabela 18: Ações e erros por etapa do Grupo 2.....	89
Tabela 19: Métricas de eficácia baseadas em tempo, ações e erros.....	90
Tabela 20: Teste de normalidade para ações totais e erros totais.....	91
Tabela 21: Teste U de Mann-Whitney para Ações e Erros entre os grupos.....	92
Tabela 22: Tabela de referência cruzada de sucesso por grupo.....	93
Tabela 23: Análise estatística do Sucesso.....	95

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	23
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	24
1.2 HIPÓTESE.....	24
1.3 VARIÁVEIS.....	25
1.3.1 Variável independente.....	25
1.3.2 Variáveis dependentes.....	25
1.3.3 Variáveis de controle.....	25
1.4 OBJETIVOS.....	26
1.4.1 Objetivo Primário.....	26
1.4.2 Objetivos Secundários.....	26
1.5 JUSTIFICATIVA.....	27
1.6 LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	27
1.7 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	28
1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	28
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	30
2.1 COMPUTAÇÃO GRÁFICA.....	30
2.2 O MODELO DE INTERFACE <i>WIMP</i>	30
2.3 COMPUTAÇÃO GRÁFICA 3D.....	31
2.4 SOFTWARES DE MODELAGEM 3D.....	32
2.4.1 Metodologia de escolha do software.....	32
2.4.2 O software Blender.....	33
2.4.3 MODELAGEM 3D.....	34
2.4.4 Graus de liberdade 6-DOF.....	37
2.5 FATORES HUMANOS E ERGONOMIA.....	39
2.6 JOGOS DIGITAIS E SIMULADORES.....	40
2.7 REPRESENTAÇÃO, SIMILARIDADE FÍSICA E PSICOLÓGICA.....	42
2.8 COGNIÇÃO E TRANSFERÊNCIA.....	42
2.9 OBJETIVOS, PERFORMANCE E RETENÇÃO.....	43
2.10 ELEMENTOS DA PERCEPÇÃO VISUAL NO ESTUDO DAS TRANSFERÊNCIAS DE COMPETÊNCIAS.....	44
2.10.1 Affordances.....	45
2.11 A INFLUÊNCIA DOS JOGOS DIGITAIS EM TAREFAS COMPLEXAS.....	48

2.11.1	Transferência de habilidades cognitivas.....	49
2.11.2	Reabilitação e retenção de habilidades cognitivas.....	51
2.11.3	Jogos digitais sérios e jogos digitais comerciais.....	52
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	54
3.1	PLANEJAMENTO DA PESQUISA.....	54
3.2	COMITÊ DE ÉTICA.....	54
3.3	POPULAÇÃO E AMOSTRA DO ESTUDO.....	54
3.3.1	Critérios de Inclusão.....	55
3.3.2	Critérios de Exclusão.....	55
3.4	QUESTIONÁRIOS E TAREFAS.....	55
3.4.1	Primeira fase: Questionário Demográfico.....	56
3.4.2	Segunda Fase: Tarefa 3D.....	58
3.4.3	Terceira fase: Questionário sobre a Performance.....	65
3.5	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	66
3.6	METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS DADOS.....	67
3.6.1	Parametrização dos dados.....	67
3.6.2	Eficácia.....	68
3.6.2.1	Ações.....	68
3.6.2.2	Erros.....	68
3.6.2.3	Sucesso.....	69
3.6.3	Eficiência.....	69
3.6.3.1	Tempo.....	70
3.6.4	Satisfação.....	70
4	APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	71
4.1	DADOS DO QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO.....	71
4.1.1	Distribuição dos participantes nos grupos.....	73
4.1.2	Distribuição por plataforma utilizada.....	74
4.1.3	Atividade com jogos digitais.....	76
4.1.4	Preferência por jogos digitais.....	79
4.2	DADOS DA TAREFA 3D.....	81
4.2.1	Eficiência: Tempo total (T) da tarefa por grupo.....	81
4.2.2	Eficiência: Tempo por etapa e por grupo.....	86
4.2.3	Eficácia: Ações e Erros.....	88
4.2.4	Eficácia: Sucesso na tarefa.....	92

4.3 DADOS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A PERFORMANCE.....	95
4.3.1 Satisfação: Dificuldade da Tarefa 3D.....	95
4.3.2 Satisfação: Tutorial passo a passo.....	97
4.3.3 Satisfação: Software 3D Blender.....	98
4.3.4 Satisfação: Sobre o participante.....	99
4.3.5 Satisfação: Técnica do participante.....	100
4.3.6 Satisfação: Atividades de entretenimento.....	100
5 CONCLUSÃO.....	102
5.1 VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE.....	103
5.2 COMPORTAMENTO DOS JOGADORES ATIVOS.....	103
5.3 DESIGN, FATORES HUMANOS E ERGONOMIA.....	105
5.4 TRANSFERÊNCIA DE HABILIDADES.....	106
5.5 A PRÁTICA COM JOGOS DIGITAIS.....	107
5.6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO.....	113
APÊNDICE B – TAREFA 3D.....	115
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SOBRE A PERFORMANCE.....	128
APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	130

1 INTRODUÇÃO

A computação gráfica 3D é vista como uma prática complexa e pouco intuitiva se comparada com a computação gráfica 2D. Grande parte desta dificuldade se deve ao tempo de adaptação ao ambiente 3D que um usuário inexperiente precisa para ter fluidez nos diferentes tipos de softwares. Em um software de criação de imagens 2D, o período de adaptação costuma ser menor, sendo muitas vezes relacionado à aptidão do usuário a prática de tarefas análogas, como o desenho de observação, desenho técnico, desenho livre, pintura, entre outras.

Por outro lado, um jogo digital pode ser considerado uma prática intuitiva e lúdica, e diferentemente da computação gráfica 3D, **os praticantes poucas vezes encontram dificuldades em se adaptar a um complexo ambiente 3D**. Além disso, a prática de jogos digitais é relacionada, na literatura científica sobre o assunto, com a melhoria e transferência de habilidades cognitivas na realização de tarefas complexas (SØRENSEN et al., 2016).

Devido a este fato, **alguns jogos digitais comerciais, jogos sérios (onde a educação é o foco principal e não o entretenimento) e simuladores já são considerados uma forma alternativa de treinamento para algumas tarefas complexas** no campo da educação, medicina, esportes, indústria civil e militar. No entanto, para o treinamento ser considerado efetivo, é necessário avaliar se ocorreu a transferência de habilidade do jogo digital para a tarefa complexa em questão, por meio da mensuração da performance na tarefa exigida. Estudos anteriores sobre a **influência dos jogos digitais em tarefas complexas** apontam para **melhorias cognitivas, transferência de habilidade** e consequentemente a **melhora na performance de diferentes atividades**, como cirurgias de laparoscopia (GIANNOTTI et al., 2013), pilotagem de um caça de alta performance (GOPHER; WELL; BAREKET, 1994), restauração de capacidade multitarefa (ANGUERA et al., 2013) e melhoria da capacidade cognitiva espacial (SHUTE; VENTURA; KE, 2015). Segundo tais estudos, estes incrementos na realização das tarefas podem se estender por até **seis meses após a suspensão da prática do jogo digital**.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Nos cursos superiores de Design, é bastante difundido o ensino de softwares de modelagem em três dimensões. Grande parte dos softwares de computação gráfica 3D possuem uma interface não habitual para os usuários das interfaces tradicionais 2D. Por este motivo, a adaptação do usuário a interface pode ser problemática, causando maior dificuldade no aprendizado e na realização de tarefas e operações com a mesma, gerado pelo maior esforço de adaptação por parte do usuário. Como o ensino da computação gráfica 3D é dependente do software utilizado em sala de aula, a escolha da ferramenta 3D e da forma de ensino ideais é uma tarefa que requer critério e responsabilidade por parte do docente da área.

No entanto, a experiência e atividade prática com jogos digitais, especialmente jogos com complexos ambientes tridimensionais teoricamente poderia **influenciar** o iniciante na prática da computação gráfica 3D, tanto na adaptação e performance na realização de tarefas complexas de computação gráfica 3D, quanto na forma da abordagem na tarefa a ser realizada, e com isso, aprimorar o aprendizado e o ensino desta atividade.

Portanto esta pesquisa propõe-se a buscar uma resposta para a seguinte questão de pesquisa: **Considerando a prática da computação gráfica 3D uma tarefa complexa e não intuitiva, poderia a prática de jogos digitais influenciar no desempenho e adaptação de um indivíduo, auxiliando na performance durante a realização de uma tarefa de computação gráfica 3D?**

1.2 HIPÓTESE

Visando analisar se a prática de jogos digitais pode influenciar indivíduos na realização de tarefas de computação gráfica 3D, este trabalho propõe um estudo experimental na prática da computação gráfica 3D com indivíduos que sejam jogadores ativos de jogos digitais e com indivíduos que não sejam, de acordo com critérios ligados a carga horária destinada à prática. Dividindo os participantes da pesquisa em dois grupos: jogadores **ativos** e jogadores **não ativos** e aplicando a ambos os grupos a mesma tarefa relacionada a computação gráfica 3D é possível analisar a performance dos participantes por meio de métricas baseadas em

parâmetros como objetivos, eficácia, eficiência e satisfação, seguindo os requisitos da norma ISO 9241-11 (ABNT, 2002). Sendo assim, as hipóteses são apresentadas abaixo:

Hipótese H0 = os jogos digitais não exercem influência significativa na performance na realização da tarefa 3D;

Hipótese H1 = os jogos digitais exercem influência significativa na performance na realização da tarefa 3D.

1.3 VARIÁVEIS

As variáveis analisadas para esta pesquisa serão relacionadas à performance do participante. Foram analisadas as variáveis independentes, dependentes e de controle que foram utilizadas durante a pesquisa.

1.3.1 Variável independente

- HORAS POR SEMANA (H/S);

1.3.2 Variáveis dependentes

- TEMPO TOTAL (T);
- AÇÕES REALIZADAS (Ac);
- ERROS COMETIDOS (E);
- SUCESSO (S)

1.3.3 Variáveis de controle

- Tarefa 3D;
- Software 3D;

- Hardware utilizado (Notebook);
- Mesma Universidade;
- Mesmo curso;
- Desconhecimento do software 3D;

1.4 OBJETIVOS

Buscando explorar as possibilidades de processos de ensino não curriculares no desenvolvimento de competências técnicas por parte dos estudantes de design, este estudo analisa atividades ligadas à prática de jogos digitais que podem potencializar o aprendizado de conteúdos regulares. Desta feita, pretende-se refletir sobre o ensino regular dos conteúdos do design, testando novas ferramentas e suas aplicações no ambiente de sala de aula.

1.4.1 Objetivo Primário

Analisar se a prática de jogos digitais pode influenciar no desempenho na realização de uma tarefa de computação gráfica 3D.

1.4.2 Objetivos Secundários

- Conhecer o perfil demográfico dos estudantes de design praticantes de jogos digitais;
- Identificar, por meio de uma revisão bibliográfica, processos análogos de transferência de habilidade ligados à prática de jogos 3D;
- Desenvolver um tutorial para o ensino de uma tarefa em software 3d;
- Estabelecer parâmetros que permitam diferenciar jogadores ativos de jogadores não ativos;
- Investigar caminhos para pesquisas na área da computação gráfica.

1.5 JUSTIFICATIVA

Frente aos avanços técnicos e à consolidação de práticas sociais ligadas ao consumo e uso de dispositivos tecnológicos, os processos de ensino e aprendizagem estão buscando adequar-se ao paradigma da digitalização. Neste sentido, é de grande interesse pensar em formas para a circulação dos conteúdos curriculares, bem como das habilidades necessárias às diferentes atividades humanas, suas interfaces, forma de interação e o estudo da ergonomia e os fatores humanos envolvidos na atividade.

A computação gráfica é uma atividade complementar na prática do design, considerada de grande importância na criação e execução de projetos de design. Por isso, a análise da performance de estudantes na realização de tarefas de computação gráfica 3D poderá apontar para metodologias mais eficientes para o ensino e prática das mesmas. A partir do experimento elaborado, que se baseia na divisão entre jogadores ativos e não ativos, busca-se identificar em quais etapas os participantes tiveram diferenças de performance.

Estima-se que a análise da performance na realização de tarefas de modelagem 3D entre jogadores de jogos digitais ativos e não ativos fornecerá dados que indicarão quais aspectos da computação gráfica 3D podem ser beneficiados pela prática de jogos digitais. Estes resultados poderão apontar para novas metodologias e ferramentas mais adequadas para o ensino da computação gráfica 3D, bem como novos caminhos para futuras pesquisas na área do design e desenvolvimento de jogos digitais.

Acredita-se que a aproximação da área do entretenimento digital com a pesquisa acadêmica trará ideias para pesquisas em ambos os campos, atraindo interesse tanto de pesquisadores quanto de produtores, jogadores e designers no assunto, alinhando a produção de material acadêmico e criação de conteúdo digital, trazendo maiores investimentos, reconhecimento e benefícios diretos e indiretos a médio e a longo prazo para a área.

1.6 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Este trabalho se limita a avaliar a performance do indivíduo em uma tarefa

específica utilizando o software 3D Blender¹. Não foram avaliados atributos estéticos ou práticos do software como disponibilização de botões, menus, atalhos, modificadores entre outros aspectos da usabilidade e da interface gráfica do software em questão.

1.7 METODOLOGIA DE PESQUISA

Por ser um método de pesquisa hipotético-dedutivo, a análise da influência dos jogos digitais em uma tarefa de computação gráfica 3D foi realizada por meio da coleta de dados de performance dos usuários na prática de uma tarefa de modelagem 3D. Para a coleta de dados de performance no software 3D foi necessária a participação de indivíduos que não possuísem experiência no software 3D Blender que foi utilizado na pesquisa. Estes indivíduos foram selecionados a partir da população de jovens adultos de ambos os sexos, que possuíam os critérios de inclusão, e pela ausência dos critérios de exclusão. A metodologia de pesquisa será discutida com maiores detalhes na seção **Materiais e métodos**.

1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em cinco capítulos: **Introdução**, **Fundamentação teórica**, **Materiais e métodos**, **Apresentação análise e discussão dos resultados** e **Conclusão**.

Na **Introdução** o problema é caracterizado, são apresentadas a hipótese e as variáveis, os objetivos, justificativas, limitações, a metodologia e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo, **Fundamentação teórica**, são discutidos a computação gráfica, a computação gráfica 3D, os softwares 3D, a modelagem 3D, os fatores humanos e ergonomia, jogos digitais e simuladores, representação, similaridade física e psicológica, cognição e transferência, objetivos performance e retenção, elementos da percepção visual no estudo das transferências de competências e a

¹ <https://www.blender.org/>

influência dos jogos digitais em tarefas complexas.

No terceiro capítulo, **Materiais e métodos**, é apresentado o planejamento da pesquisa, bem como informações sobre o comitê de ética, população e amostra do estudo, os questionários e as tarefas, a coleta dos dados, e a metodologia de análise dos dados.

No quarto capítulo, **Apresentação, análise e discussão dos resultados**, são apresentados os dados do questionário demográfico, os dados da tarefa 3D e os dados do questionário sobre a performance.

No quinto e último capítulo, **Conclusão**, serão concluídas as análises dos resultados, os objetivos atingidos e as sugestões para futuras pesquisas na área.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão apresentados temas como a computação gráfica e interfaces, softwares 3D, a prática da modelagem 3D, fatores humanos e ergonomia, bases teóricas que envolvem a prática de jogos digitais e a realização de tarefas complexas, além de teorias da percepção visual.

2.1 COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Segundo John Hughes (HUGHES et al., 2014), a computação gráfica é a ciência e a arte de comunicar visualmente por meio do monitor de um computador e seus dispositivos de interação. Como o destinatário deste processo é o ser humano, é imprescindível entender a forma como este perceberá e interpretará o design de tal gráfico computadorizado. De acordo com o autor, a computação gráfica é um campo em que a física, matemática, percepção humana, interação homem computador, engenharia, design gráfico, e arte desenvolvem papéis importantes em uma interação interdisciplinar.

Sendo uma ferramenta de trabalho do designer, a computação gráfica geralmente é uma das matérias ensinadas nos cursos de design, e é considerada complementar a prática do desenho de observação e perspectiva. Os designers praticantes da computação gráfica costumam se dividir em ilustradores ou artistas 2D, e estão habituados a trabalhar com o modelo tradicional de interface gráfica bidimensional, ou interface *WIMP*².

2.2 O MODELO DE INTERFACE *WIMP*

O modelo de interface *WIMP* é uma interface 2D tradicional que utiliza o modelo clássico de janelas, ícones, menus e dispositivos apontadores (TEYSEYRE; CAMPO, 2009). Para gerar imagens, *softwares* de computação gráfica 2D como o Adobe Photoshop, GIMP, PaintShopPro, Corel Painter, Sketchbook pro, entre outros, utilizam um ambiente gráfico 2D apresentado na tela do computador, com interação 2 Windows, Icons, Menus Pointing devices (*WIMP*)

por meio de dispositivos de interface humana comuns, geralmente um teclado de computador e um periférico como um mouse ou uma mesa digitalizadora, restrito a duas dimensões de movimento, em que o usuário manipula elementos em um *canvas* (tela de pintura ou área de trabalho) criando e editando estes elementos para gerar imagens ou formas representadas na tela de forma bidimensional.

Por ter uma utilização aproximada ao desenho a mão livre e a pintura, os softwares 2D são considerados mais intuitivos, possibilitando a designers e artistas tradicionais familiarizados ao desenho e pintura digital uma transição mais natural e fluída que quando apresentados a um software 3D, facilitando o ensino de tais atividades.

Segundo Tseyseyre e Campo (2009), um dos maiores desafios das aplicações 3D é a adaptação do usuário ao ambiente de trabalho. Operar um software 3D requer uma maior carga cognitiva, pois a maior parte dos usuários possuem apenas experiência com a metáfora do *desktop* (área de trabalho) 2D *WIMP*.

2.3 COMPUTAÇÃO GRÁFICA 3D

Um software de computação gráfica 3D produz imagens por meio de representações matemáticas de superfícies tridimensionais. Estas representações são chamadas de “modelos”, construídas por meio de polígonos e podem ser manipuladas de diversas maneiras para se atingir o volume final desejado. Da mesma forma que os softwares 2D, a interação com um software 3D ocorre normalmente por meio de uma interface gráfica bidimensional na tela do computador, e da utilização de dispositivos de interface humana (como teclado, mouse, mesa digitalizadora).

A maior complexidade de adequação ao espaço tridimensional que os softwares de computação gráfica 3D exigem – em relação a prática dentro do espaço bidimensional encontrado nos softwares de computação gráfica 2D – faz com que a prática da computação gráfica 3D seja considerada geralmente mais complexa que a prática da computação gráfica 2D. Softwares de computação gráfica

3D como o Blender, Maya³, 3DS Max⁴, Lightwave⁵, Cinema 4D⁶, entre outros, costumam possuir ferramentas de edição de malhas 3D, *splines*, vetores, operações booleanas, partículas, simulações físicas, simulações de fluídos, câmeras, iluminação, materiais, opções de renderização, ferramentas de *rigging*, entre outras ferramentas que muitas vezes operam de formas diferentes das ferramentas tradicionais existentes ou simplesmente não são encontradas em parte dos softwares de computação gráfica 2D.

2.4 SOFTWARES DE MODELAGEM 3D

Pode-se definir um software 3D como um aplicativo utilizado para gerar um modelo 3D. Alguns destes softwares trabalham com modelagem poligonal, modelagem por curvas e escultura digital. Para o teste proposto no presente estudo, que envolvia a avaliação da performance de dois grupos distintos de alunos na execução de um exercício em um software 3D, foi definida a tarefa de aplicação da modelagem poligonal tradicional, também chamada *box modeling*. A Tarefa 3D será detalhada no tópico 3.4.2: Segunda Fase: Tarefa 3D.

2.4.1 Metodologia de escolha do software

Para a escolha do software utilizado na Tarefa 3D, foi elaborada uma lista a partir de um fórum de computação gráfica online, o *CGTalk*⁷, que reúne grupos de praticantes, programadores, designers e outros públicos, atraídos pelo espaço de discussão oferecido pelo site. Neste fórum, a popularidade e a relevância dos diferentes programas foi medida por meio da quantidade de perguntas direcionadas a cada software, e a partir desta ordem, foram elencados os oito softwares mais populares do fórum (Tabela 1).

3 <https://www.autodesk.com/products/maya/overview>

4 <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview>

5 <https://www.lightwave3d.com/>

6 <https://www.maxon.net/>

7 <http://forums.cgsociety.org/>

Tabela 1: Listagem dos softwares 3D

Software	Popularidade CGTalk	Ordem Popularidade	Modelagem Poligonal	Licença	Preço em dólares por usuário (em 2017)
Maya	632,333	1	Sim	Anual	\$1470 ⁸
3ds Max	549,816	2	Sim	Anual	\$1470
Cinema 4D	446,516	3	Sim	Perpétua	\$3.510,25 ⁹
LightWave 3D	214,781	4	Sim	Perpétua	\$695 ¹⁰
Blender	37,665	5	Sim	Open Source	Gratuito
ZBrush	26,265	6	Não	Perpétua	\$795 ¹¹
Modo	17,462	7	Sim	Perpétua	\$1.799 ¹²
Houdini	1,851	8	Sim	Perpétua	\$1,995 ¹³

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para os critérios de seleção do software, foram considerados: se o software possuía ou não capacidade de modelagem poligonal (*box modeling*), o status da licença do usuário: anual, perpétua ou *open source* (código aberto) e o preço por usuário. De todos os softwares listados, o Zbrush foi descartado por não possuir modelagem poligonal. Entre os softwares restantes, o único que possuía uma licença *open source* e gratuita foi o Blender. Por este motivo, o software foi escolhido para a realização da Tarefa 3D.

2.4.2 O software Blender

O Blender é um programa *open source* de criação de gráficos, modelagem e animação 3D. Ele é mantido pelo instituto *Blender Foundation*¹⁴ que afirma que em 2016 foram realizados mais de 6 milhões de downloads únicos¹⁵ do programa. Atualmente, ele está na versão 2.78c, e é oferecido por meio da licença GNU GPL disponível nas plataformas Linux, Mac OSX e Windows. A interface do programa é voltada para produção artística e animação (Figura 1), e utiliza a linguagem Python como API (*application program interface*) para criação de *scripts* (KENT, 2013).

8 <https://store.autodesk.com.br/>

9 <https://novedge.com/maxon/cinema-4d-studio/products/4088>

10 <https://www.lightwave3d.com/buy-lightwave/>

11 <http://store.pixologic.com/ZBrush-4R7-Single-User-License/>

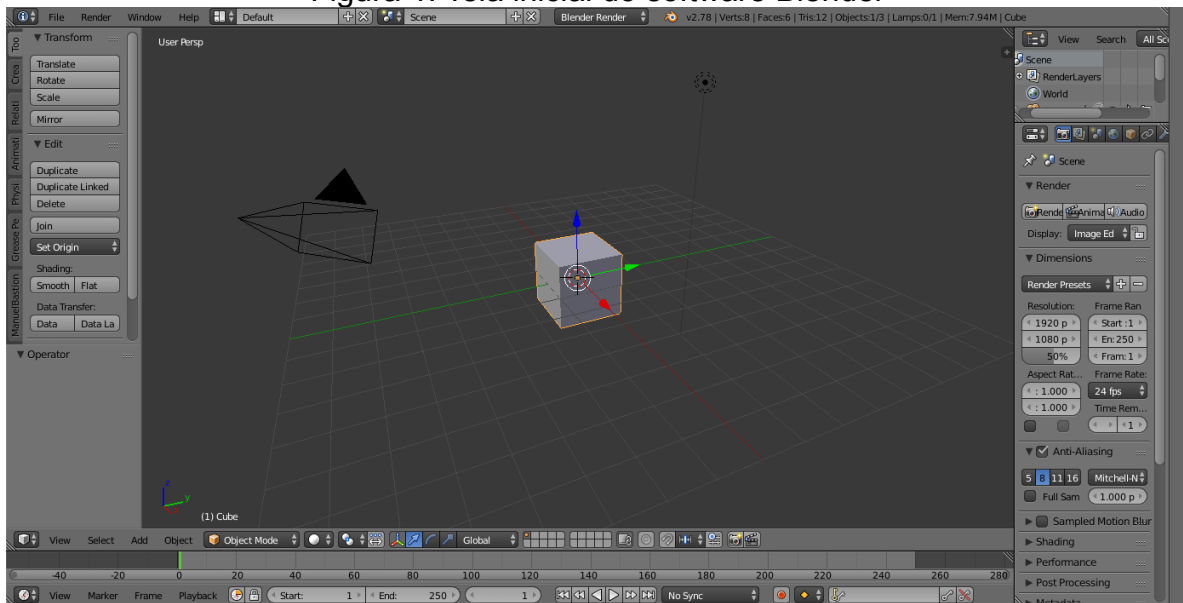
12 <https://www.foxglove.com/products/modo/purchase>

13 <https://www.sidefx.com/buy/#houdini2>

14 Disponível em: <https://www.blender.org/>

15 Disponível em: <https://www.blender.org/about/website/statistics/>

Figura 1: Tela inicial do software Blender



Fonte: Elaborado pelo autor.

As versões¹⁶ utilizadas nos testes foram a 2.77 (disponibilizada em 6 de abril de 2016) e a 2.78 (disponibilizada em 1 de março de 2017). Apesar da atualização na versão do software, não houve nenhuma alteração nas ferramentas, métodos e interfaces utilizadas na Tarefa 3D que impactasse, influenciasse ou modificasse a performance da realização da Tarefa 3D em qualquer uma das versões. Portanto, a realização da Tarefa 3D em ambas as versões (2.77 e 2.78) era exatamente a mesma, utilizando as mesmas ferramentas, ações e métodos, atingindo o mesmo resultado final para ambas as versões.

2.4.3 MODELAGEM 3D

Hughes et all (2014) afirmam que no campo da computação gráfica a palavra “modelo” pode se referir a um modelo geométrico ou um modelo matemático. Um modelo geométrico é um modelo que é planejado de forma a aparecer em uma imagem: um modelo de um carro, casa ou animal. Um modelo geométrico é aprimorado com vários outros atributos que descrevem cores ou texturas e refletividade dos materiais do modelo. O processo de criação de tal modelo é chamado **modelagem**, e a geometria acrescentada de outras informações, como

¹⁶ <http://download.blender.org/release/>

cores, texturas e materiais, é chamada de **modelo**.

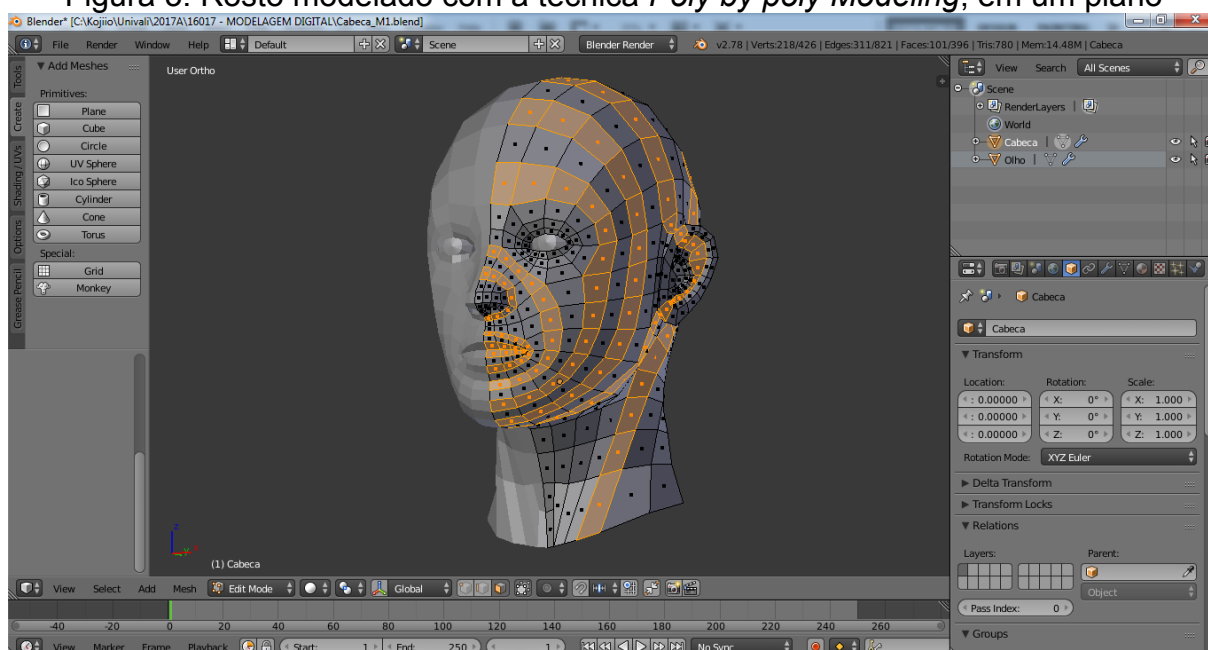
Entre as formas mais tradicionais de criação e manipulação de modelos em softwares 3D estão a modelagem poligonal: *Box Modeling* (Figura 2), *Poly by poly Modeling* (Figura 3), modelagem por curvas *Splines*, *NURBS* (Figura 4) e a escultura digital *Subdivision surfaces*, *Dynamic topology* (Figura 5).

Figura 2: Cadeira modelada com a técnica *Box Modeling*, a partir de um cubo



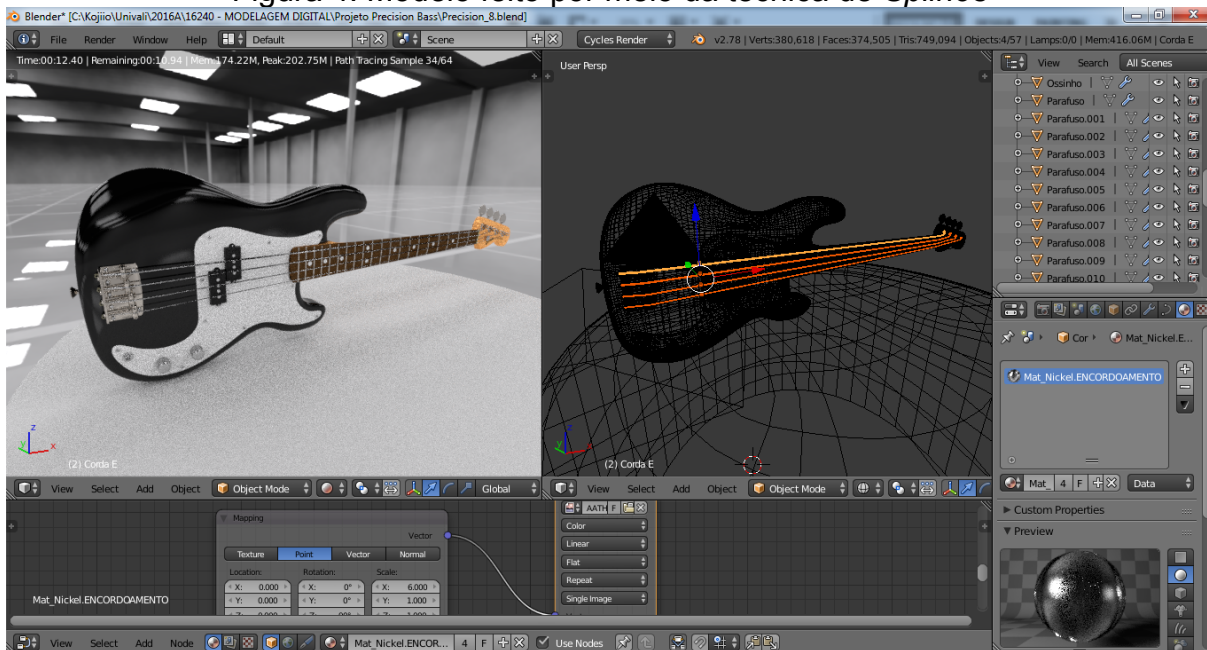
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3: Rosto modelado com a técnica *Poly by poly Modeling*, em um plano



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4: Modelo feito por meio da técnica de *Splines*



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5: Modelo feito por meio da técnica de escultura digital *Dynamic Topology*



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a construção do modelo tridimensional poligonal, a prática mais comum é o mapeamento de coordenadas de textura (UV Mapping), e a criação de materiais adequados para a representação da superfície do objeto produzido.

Apesar de muitas vezes os softwares 3D utilizarem interfaces gráficas

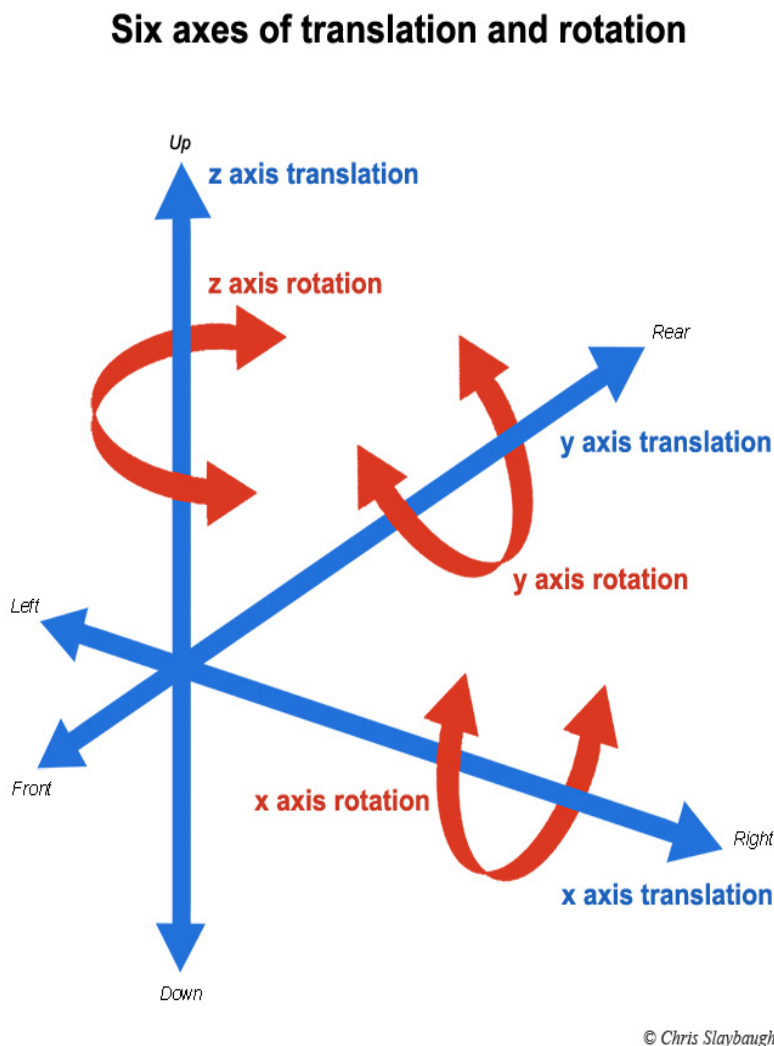
bidimensionais, a prática da computação gráfica 3D é uma atividade que exige do praticante uma **noção espacial** não encontrada normalmente nas atividades de computação gráfica 2D, demandando uma capacidade de reconhecimento de forma, navegação e orientação apurada nos praticantes, devido ao número de graus de liberdade existentes nos softwares 3D. **Para a criação de objetos por meio destes programas, é necessário que o usuário entenda o sistema de coordenadas utilizado (x,y,z), sendo assim capaz de processar por exemplo a interseção entre sólidos, que se comportam como se tivessem de fato a materialidade do mundo real. Em outras palavras, estes softwares manipulam formas por meio de seus volumes, o que requer competências cognitivas ligadas à ocupação do espaço e à geometria dos objetos.**

2.4.4 Graus de liberdade 6-DOF

A navegação em espaços 3D possui um set de interações maior que a navegação 2D, oferecendo um número maior de graus de liberdade ao usuário (6-DOF¹⁷, Figura 6), por este motivo é geralmente mais difícil para os usuários entenderem espaços 3D e realizarem operações neles, principalmente pela desorientação causada pelo maior número de graus de liberdade (HERNDON; VAN DAM; GLEICHER, 1994).

¹⁷ 6 DOF: Six Degrees of Freedom

Figura 6: 6-DOF ou seis graus de liberdade

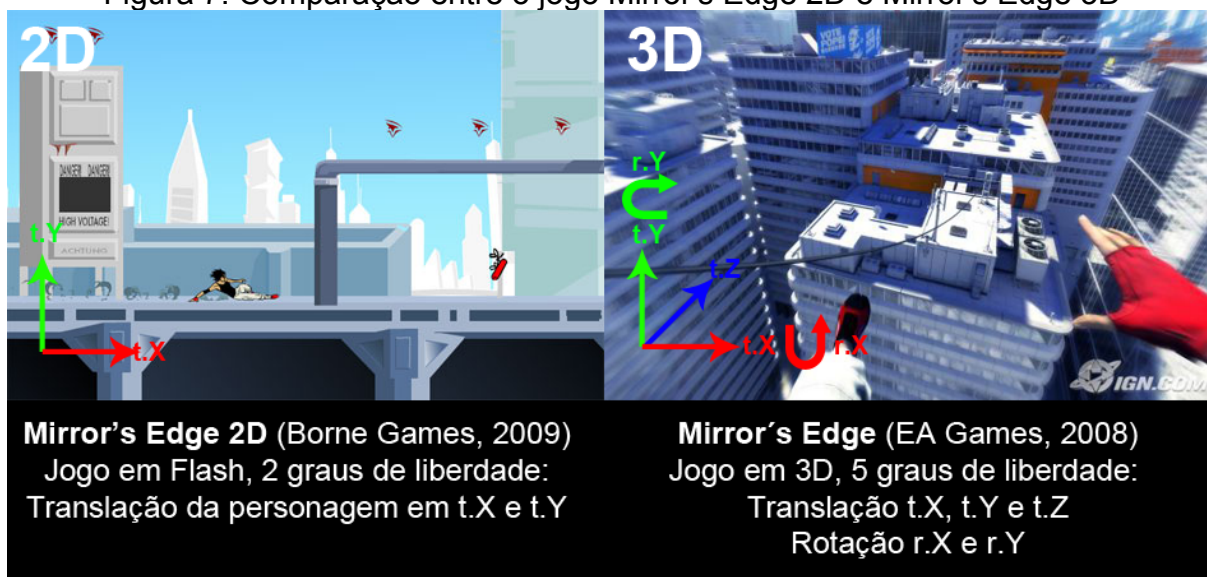


Fonte: Chris Slaybaugh, 2013¹⁸.

Para navegar e manipular objetos em um ambiente 3D, o usuário precisa de no mínimo seis graus de liberdade (6 DOF). Três graus para translação em X, em Y e em Z e mais três graus para rotação em X, em Y e em Z (ZHAI, 1998). Na Figura 7 é possível ver uma comparação entre duas versões do jogo *Mirror's Edge*: uma casual, 2D, e a versão original em 3D. Na versão em duas dimensões, apenas os eixos de translação X e Y são utilizados para a movimentação do personagem (2 DOF). Já na versão 3D, se utilizam os eixos X, Y e Z para translação do personagem e X e Y para rotação da câmera em primeira pessoa (5 DOF).

¹⁸ Disponível em <<http://photomacrography.net/forum/viewtopic.php?p=134654>>. Visitado em 03/04/2017

Figura 7: Comparação entre o jogo Mirror's Edge 2D e Mirror's Edge 3D



Fonte: Elaborado pelo autor.

Jogos digitais em 3D geralmente possuem um maior número de graus de liberdade que jogos digitais 2D, e por este motivo podem ser considerados mais complexos em sua navegação, porém mais efetivos que alguns jogos digitais 2D na transferência de habilidades relacionadas a navegação em três dimensões.

2.5 FATORES HUMANOS E ERGONOMIA

Este trabalho está vinculado à linha de pesquisa Interfaces e Interações comunicacionais, que investiga novas teorias, métodos e ferramentas para a melhoria da comunicação entre os artefatos e o usuário. Essa linha de pesquisa pertence a área de concentração dos métodos para os Fatores Humanos.

Uma das áreas de interesse dos fatores humanos é o estudo dos dispositivos de controle de qualquer interface homem-máquina ou homem computador e a análise da performance, segurança e satisfação do usuário na realização da tarefa utilizando o sistema analisado, buscando aprimorar a eficiência e efetividade (STANTON et al., 2006). Por esta razão se utilizou a norma ISO 9241-11 e sua definição de usabilidade de um computador por meio de métricas de desempenho, eficiência e satisfação em relação ao usuário a partir de critérios ergonômicos.

A norma ISO 9241-11 define tarefa como um conjunto de ações necessárias para se atingir um objetivo. Entretanto nesta pesquisa optou-se por utilizar também o termo “etapas” na realização do tutorial passo a passo (ou Tarefa 3D). Estas “etapas” seriam subdivisões da Tarefa 3D e estas então possuiriam um número de ações distintas a serem realizadas durante a modelagem do objeto. Essa opção foi feita para facilitar o entendimento do usuário na realização da modelagem 3D, dividindo em estágios distintos as partes e para a análise das ações durante a pesquisa.

Portanto, a interação do usuário com o software 3D Blender foi estudada por meio de critérios ergonômicos estabelecidos, com métricas pré-definidas que auxiliaram a entender a influência que os jogos digitais podem ter na realização de tarefas de computação gráfica 3D.

Pode-se considerar os jogos digitais como um tipo de tecnologia de entretenimento, que possui uma interface e um set de interações comunicacionais avançado, alvo de interesse para novas pesquisas de design. Portanto, para entender melhor a relação entre jogos digitais e a realização de tarefas complexas, foi feita uma revisão bibliográfica sobre o tema, que será apresentada nas próximas seções desta pesquisa.

2.6 JOGOS DIGITAIS E SIMULADORES

Jogos de computadores e videogames se tornaram o foco de algumas pesquisas recentes sobre treinamento por serem considerados acessíveis, de baixo custo e efetivos para o aprendizado (WILSON et al., 2009). Diversas áreas do conhecimento e campos de atuação já utilizam tanto jogos digitais quanto simuladores para treinamento (BLUNT, 2007; PRENSKY, 2001), e os resultados de estudos feitos sobre o aprimoramento na realização de tarefas complexas com a utilização de jogos digitais fornecem dados sobre a eficiência na performance do indivíduo que treinou utilizando jogos digitais em relação ao indivíduo que não utilizou qualquer tipo de jogo digital para treinamento (BOOT et al., 2010).

O treinamento para a realização de tarefas complexas é considerado fundamental para o aprimoramento técnico e a atenção do indivíduo durante a execução das mesmas. Tais tarefas podem ser delicadas, exaustivas, entediantes, intensas e até perigosas, envolvendo riscos diretos ou indiretos aos indivíduos. O

descuido ou inabilidade por falta de atenção e treinamento na realização de uma tarefa complexa pode produzir prejuízos financeiros com o descarte e desperdício de materiais ou mesmo danos físicos ao indivíduo, podendo causar ferimentos, lesões, traumas, e em casos extremos, até mesmo a morte. Dependendo dos riscos, dos custos envolvidos e do tempo necessário para o treinamento na realização de tarefas complexas, formas alternativas de treinamento são vistas como possibilidade de aprimorar a prática antes da realização da tarefa complexa em questão.

Portanto, vários campos do conhecimento buscam descobrir, estudar e desenvolver formas alternativas de treinamento que envolvam tarefas análogas ou mesmo simulações da atividade em questão, que sirvam como prática similar da atividade desejada e forneçam conteúdo cognitivo suficiente para o indivíduo aprimorar sua técnica e melhorar a performance na execução da tarefa. Partindo deste princípio, uma das alternativas mais exploradas atualmente são as simulações e os jogos digitais, em grande parte devido a sua grande acessibilidade, baixo custo e eficácia no aprendizado (WILSON et al., 2009).

Hays (HAYS, 2005, pg. 15) defende que um jogo digital é “uma atividade competitiva artificialmente construída, com um objetivo específico, um conjunto de regras e limitações, localizadas em um contexto definido”. O grande avanço tecnológico no desenvolvimento de games, principalmente nos quesitos qualidade gráfica, representação visual e interfaces fizeram com que a transição dos jogos digitais para ambientes de simulação e realidade virtual ocorressem de uma forma natural.

Segundo o *game designer* Chris Crawford (1982, pg. 9), simulações são “uma séria tentativa de representar um fenômeno real”. Mesmo possuindo grande parte das características dos jogos eletrônicos, simulações procuram atingir objetivos mas “sérios” que os jogos digitais de entretenimento, podendo ou não conter o elemento competitivo como fundamento para sua simulação.

Por meio da comparação entre jogadores e não jogadores na realização de tarefas complexas, como pilotar um caça de alta performance (GOPHER et al, 1994), é possível assumir que de alguma forma, certos jogos digitais são capazes de influenciar a performance do indivíduo. Portanto, sejam sérios, simuladores ou meramente para o entretenimento, os jogos digitais já são utilizados como ferramentas complementares para o treinamento e para o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

2.7 REPRESENTAÇÃO, SIMILARIDADE FÍSICA E PSICOLÓGICA

Wilson et al. (2009) afirmam que um dos atributos que os jogos digitais podem possuir é a representação, ou em outras palavras, a precisão na reprodução do ambiente. Para Crawford (1982, pg. 8) a representação é “a similaridade física e psicológica entre um jogo e o ambiente que ele representa”, e segundo o autor, “o agente que transforma uma situação objetivamente irreal em uma subjetivamente real é a fantasia humana”. Nos jogos digitais, a representação pode ser dada por meio do visual e da qualidade gráfica do jogo, dos efeitos sonoros, música e ambientação, das interfaces físicas e háptica, do contexto histórico, narrativa, entre outros elementos da própria produção do jogo digital que contextualizem e criem significado representativo para o jogador.

Entretanto, apesar da representação significar em parte uma aproximação à fidelidade física do ambiente que se deseja simular, estudos feitos por Prince e Jensch (PRINCE; JENTSCH, 2001) apontam que a fidelidade psicológica é mais importante que a fidelidade física para o aprendizado e treinamento na realização de tarefas complexas. Portanto, a representação não precisa ser fisicamente real para que jogador experimente os mesmos processos cognitivos, mas **é preciso que haja fidelidade psicológica com a forma que o indivíduo realiza a tarefa no mundo real para que a transferência de habilidade cognitiva seja efetuada com maior sucesso.**

2.8 COGNIÇÃO E TRANSFERÊNCIA

De acordo com Holding (1965) a transferência de treinamento ocorre sempre que os efeitos de um aprendizado anterior influenciam na performance de uma atividade posterior. O autor também destaca que quanto maior a semelhança entre as tarefas, maior a transferência de habilidades.

Por esta análise, é possível argumentar que tarefas semelhantes possam ser o primeiro passo para um treinamento efetivo em tarefas complexas. Quanto maior for o repertório de tarefas análogas e habilidades aprendidas em relação a tarefa complexa nova que o indivíduo realizará, maiores as chances de haver transferência de habilidades das mesmas para a nova atividade, pois aprendizes criam ou mesmo

modificam processos já conhecidos de outras tarefas para ter uma maior adaptação às exigências de uma nova situação.

Portanto, é possível concluir que um número de habilidades mentais desenvolvidas durante a realização de uma tarefa pode ter influência na realização de outras tarefas semelhantes para um indivíduo, mesmo que o indivíduo esteja realizando esta tarefa pela primeira vez, e que isso possivelmente influenciará em sua abordagem, metodologia e performance geral na realização da tarefa.

2.9 OBJETIVOS, PERFORMANCE E RETENÇÃO

Malone (MALONE, 1981) aponta que um dos aspectos mais importantes para o processo de aprendizado é a motivação intrínseca. **Ele argumenta que jogos possuem elementos altamente motivacionais, e baseado nesta afirmação teoriza a instrução intrinsecamente motivada.** O fato dos jogos muitas vezes possuírem objetivos claros envolvendo a passagem por estágios ou fases de forma sequencial, com graus de dificuldades progressivos, funciona como um elemento motivador para o jogador continuar explorando suas possibilidades dentro do jogo, fazendo com que o mesmo muitas vezes melhore sua performance dentro do jogo, abrindo novas possibilidades para exploração de outros ambientes ou outras formas de jogar.

Esta atividade de exploração é relacionada à capacidade do jogador na realização dos objetivos do jogo, ou em outras palavras, à sua persistência de chegar ao final da fase. Se bem balanceado, o jogo fornecerá aos jogadores objetivos claros para atingir, motivação suficiente para explorar os cenários e melhorar sua performance sem gerar frustração. Segundo Kraiger (KRAIGER; FORD; SALAS, 1993, pg. 11) “os resultados do aprendizado baseado em habilidades são caracterizados por serem guiados por objetivos e uma organização sistemática de comportamentos de forma sequencial e hierárquica”.

Jogos com objetivos claros aumentam o tempo de engajamento e a persistência dos jogadores, contando com que os jogadores evoluam com o tempo e melhorem sua performance e as habilidades cognitivas envolvidas nelas. Portanto, geram menor frustração e uma maior retenção das habilidades

cognitivas desenvolvidas durante a prática do jogo.

2.10 ELEMENTOS DA PERCEPÇÃO VISUAL NO ESTUDO DAS TRANSFERÊNCIAS DE COMPETÊNCIAS

As teorias da percepção visual ajudam a entender os elementos visuais que intervêm na performance dos jogadores ativos, e que constituem vantagens em relação aos jogadores não ativos de jogos digitais 3D. Elas incluem o reconhecimento de formas, objetos, funções e procuram organizar um suporte conceitual para a leitura, identificação, interpretação, análise e pensamento crítico sobre um objeto e suas partes. Entre diferentes modelos teóricos, se encontram a teoria das *Affordances*, a Gestalt e a teoria GEON. Estas teorias levaram ao desenvolvimento de outras teorias mais recentes, como a teoria do contorno da silhueta e teoria de propagação de contornos. Estas serão brevemente apresentadas na sequência.

A Gestalt foi uma teoria fundada no início do século XX na Universidade de Frankfurt pelos psicólogos Max Wertheimer, Wolfgang Kohler e Kurt Koffka por meio de experimentos psicológicos que resultaram em diversas leis da percepção comuns as pessoas. Por este motivo, alguns estudiosos chamam a Gestalt da “psicologia da forma”. Por meio destas descobertas, a Gestalt formulou alguns princípios que explicam a organização perceptual. São alguns destes princípios: Continuação, Fechamento, Proximidade, Segregação, Semelhança, Unidade, Unificação e Pregnância da Forma (FILHO, 2009).

Apesar da Gestalt não ser considerada uma teoria de reconhecimento de objetos, ela possui princípios que ajudam na análise da imagem e seus elementos, buscando entender nas relações entre as partes, conexões que transformam a imagem em seu todo estrutural. Portanto, seus princípios são fundamentos para explicar as teorias seguintes de reconhecimento de objetos. Evoluindo o tema de forma semelhante, Marr e Nishihara (MARR; NISHIHARA, 1978) desenvolveram a teoria do contorno e da silhueta. Segundo os autores, o contorno da silhueta e suas seções côncavas são críticos para a percepção das diferentes partes sólidas do objeto. O reconhecimento ocorre quando o objeto é rotacionado mentalmente para se enquadrar em um modelo ou forma previamente guardado na memória do

observador.

Em 1987 Irving Biederman formulou a teoria Geon, que operava de forma semelhante a teoria de Marr e Nishihara, envolvendo o reconhecimento de arquétipos memorizados pelo indivíduo. A teoria de Geon propôs o reconhecimento de objetos por divisão de componentes, chamados de Geons ou Geometric Icons (BIEDERMAN, 1987). Os geons fazem parte de um “alfabeto” de 36 formas 3D primitivas armazenadas no cérebro. Estes Geons então são combinadas para identificar as formas e contornos essenciais dos objetos observados, e por meio da relação entre os geons é possível de identificar os objetos. A organização de um geon, sua rotação, escala e posição, em relação a outro geon, também organizado, possibilita o reconhecimento de um objeto em relação a outro, mesmo que ambos possuam os mesmos geons. O autor afirma que os geons de um objeto devem ser identificáveis para que haja a percepção do objeto como um todo.

Uma teoria que pensava de forma diferente das anteriores é a teoria da propagação de contornos, que focava na interpretação de silhuetas para entender as propriedades da forma, e não partindo de primitivas estabelecidas na memória do indivíduo. A teoria de propagação de contornos foi desenvolvida por Tse em 2002, como forma de responder a pergunta “Porquê algumas silhuetas parecem tridimensionais (3D) e outras parecem bidimensionais (2D)?” (TSE, 2002). Por meio da análise da silhueta como o melhor estímulo para isolar e modelar propriedades da forma por meio do contorno, esta teoria destaca que a informação pode ser propagada por meio de um “segmento de propagação”. A teoria de Tse explica que os contornos de superfície são sugeridos pelo segmento de propagação, e a partir deles é possível inferir as prováveis formas que uma silhueta pode nos oferecer.

Todas as teorias anteriores entendiam a percepção visual como um aspecto psicológico que interferia na percepção, reconhecimento e entendimento de um objeto. Entretanto uma outra teoria, a teoria das *Affordances* focou em estudar como um objeto passava informações de seu próprio uso aos indivíduos. Esta teoria é descrita em detalhes logo a seguir.

2.10.1 Affordances

A “Teoria das *Affordances*”, foi desenvolvida pelo psicólogo James Gibson ao

longo da década de 70 como parte de seus estudos sobre a percepção visual (GREENO, 1994). Apesar de não ser uma teoria inicialmente relacionada ao design, a teoria das *affordances* foi continuamente desenvolvida por pesquisadores da obra de Gibson (CHEMERO, 2003) e representou um passo importante no estudo das interações humano computador (IHC) por meio da obra de Donald Norman, principalmente após 1988, ano do lançamento do livro: *The psychology of everyday things (POET)*, posteriormente renomeado para: *The design of everyday things* (MCGRENERE; HO, 2000).

Para Gibson, uma *affordance* significava uma ação possivelmente disponível no ambiente para um indivíduo, independente da habilidade do indivíduo de perceber essa possibilidade (MCGRENERE; HO, 2000). O termo *affordances* foi cunhado por Gibson na procura de uma palavra que melhor explanasse suas ideias. Como o próprio autor explica, o termo surgiu de um verbo existente no dicionário inglês, *to afford*¹⁹: (poder, permitir, proporcionar):

The affordances of the environment are what it offers the animal, what it provides or furnishes, either for good or ill. The verb to afford is found in the dictionary, but the noun affordance is not. I have made it up. I mean by it something that refers to both the environment and the animal in a way that no existing term does. It implies the complementarity of the animal and the environment (GIBSON, 1979).

McGrenere e Ho (2000) explicam que Gibson afirmava que percebemos meios, superfícies e substâncias em vez de partículas e átomos e, particularmente, tendemos a perceber o que a combinação destes elementos têm a nos oferecer. Segundo os autores, existem três propriedades fundamentais em uma *affordance*:

1. Uma *affordance* existe relativa as capacidades de ação de um ator particular.
2. A existência de uma *affordance* é independente da habilidade do ator de percebê-la.
3. Uma *affordance* não muda se as necessidades e objetivos do ator mudarem.

O termo *affordance* foi popularizado no design pelo livro de 1988 de Donald Norman: *The Psychology of everyday things (POET)*, e era novo para o vocabulário da IHC, soando como um conceito inovador para a época de seu lançamento.

¹⁹ “*To Afford*”: Poder, permitir, proporcionar.

Afirmando que uma *affordance* seria um “aspecto do design de um objeto que sugere como este objeto deve ser usado” (NORMAN, 1988) o autor aparentemente define o termo de forma paralela à de Gibson, porém em um comentário, deixa claro que está trabalhando com uma interpretação diferente das propostas de Gibson:

The notion of affordance and the insights it provides originated with J.J. Gibson, a psychologist interested in how people see the world. I believe that affordances result from the mental interpretation of things, based on our past knowledge and experience applied to our perception of the things about us. My view is somewhat in conflict with the views of many Gibsonian psychologists, but this internal debate within modern psychology is of little relevance here. (NORMAN, 1988, pag 219)

Segundo McGrenere e Ho (2000), Norman cita tanto propriedades atuais e propriedades percebidas, enfatizando que propriedades percebidas podem ou não serem propriedades atuais, mas independente disso, seriam *affordances*, o que se distancia do discurso de Gibson, colocando na percepção do indivíduo a caracterização da existência ou não da *affordance*. Para Norman, as *affordances* estão relacionadas com o conhecimento passado e a experiência do indivíduo, ou seja, o contexto cultural em que o indivíduo está inserido é uma parte importante no reconhecimento de *affordances* (NORMAN, 2013).

Apesar dos esclarecimentos sobre a forma que aplicava o termo *affordances*, Norman não conseguiu evitar que o termo fosse interpretado de maneira diferente, e muitas vezes equivocada. Isso fez com que o autor publicasse um artigo chamado *Affordance, Conventions e Design* (1999) em que explicou com maior profundidade os conceitos de *affordances* reais e *affordances* percebidas (NORMAN, 1999). O autor define *affordances* reais como um atributo do mundo real, com objetos físicos reais. Ele ainda afirma que os objetos reais podem possuir tanto *affordances* reais quanto *affordances* percebidos, e que ambos não precisam ser necessariamente os mesmos. Já para as interfaces gráficas, existem apenas as *affordances* percebidas com as quais o designer deve trabalhar (NORMAN, 2004).

Norman (1999) afirma que símbolos e convenções não são *affordances*, e sim exemplos de uso de um modelo conceitual visível e compartilhado, de *feedback* apropriado e convenções culturais. O autor argumenta que a confiança em representações abstratas para ações são um erro, e que as pessoas estariam melhores servidas se houvesse um retorno ao controle dos artefatos por meio de

objetos físicos, como botões e *sliders*, objetos e ações mais concretas e simples, e que apesar disso, controles dos artefatos por meio de comandos abstratos implementados via teclado, voz, ponteiro e cliques estará conosco por um longo tempo, e que precisaremos nos adaptar a esta realidade (NORMAN, 1999).

Se a similaridade, a fidelidade psicológica e a motivação podem ser uma das chaves para explicar a transferência de habilidades de uma tarefa complexa para outra, a percepção visual e as *affordances* possivelmente são os elementos que conectam os jogadores de jogos digitais a tarefas complexas. A percepção visual é um dos aspectos explorados na atividade com jogos digitais, pois o jogador é desafiado a evoluir no jogo enfrentando desafios progressivamente maiores muitas vezes em cenários tecnicamente e graficamente complexos. É preciso saber reconhecer a inimigos, itens, objetos, cenários, veículos, projéteis, partículas, entre diversos outros elementos que povoam o ambiente do jogo, calcular suas posições e avaliar suas intenções dentro do contexto do jogo em tempo real, para então tomar uma decisão de como reagir. Um jogo digital pode tentar reproduzir um cenário de forma realista, ou tentar ser apenas uma metáfora dele, ou simplesmente ser a criação de um ambiente completamente novo, nunca antes visto pelo usuário. A experiência de um jogador ativo de jogos digitais no reconhecimento de silhuetas, formas, objetos e situações incomuns pode ser uma explicação para um maior número de *affordances* percebidas em relação aos jogadores não ativos, e portanto, explicar as diferenças que podem existir na abordagem da realização de uma tarefa complexa.

2.11 A INFLUÊNCIA DOS JOGOS DIGITAIS EM TAREFAS COMPLEXAS

Esta seção revisa artigos que estudaram a influência dos jogos digitais na realização de tarefas complexas. Uma revisão bibliográfica sistematizada incluiu quatro trabalhos de *journals* de alto impacto (classificação A1 pela Qualis CAPES 2014), sendo classificados pela quantidade de referências encontradas sobre o trabalho (quanto maior o número de referências, melhor), a não repetição de temas e grandes áreas de estudo, o pioneirismo na análise proposta e o impacto dos resultados apresentados. Por fim, selecionaram-se aqueles estudos que discutissem a transferência de habilidades, treinamento cognitivo utilizando jogos sérios, jogos

comerciais ou simuladores.

Os temas abordados na análise dos artigos foram a transferência de habilidades cognitivas, a reabilitação e retenção de habilidades cognitivas enfraquecidas pelo avançar da idade, e a comparação da performance cognitiva na utilização de um jogo sério e um jogo comercial.

2.11.1 Transferência de habilidades cognitivas

“Transfer of Skill from a Computer Game Trainer to Flight”. HUMAN FACTORS, 1994

Estudo realizado na escola de aviação da força aérea de Israel recrutou jovens cadetes para analisar quão hábil e eficiente seria o controle da atenção dos pilotos em condições de alta exigência de atenção simultânea (GOPHER; WELL; BAREKET, 1994). Além disso, se desejava verificar se o controle de atenção poderia ser melhorado com um treinamento adequado realizado por meio da utilização de um videogame, e se este treinamento poderia ser generalizado para novas situações.

O estudo foi realizado com a divisão dos cadetes em dois grupos distintos: um grupo de controle que fez apenas o curso padrão de voo e um grupo *gamer* que fez o curso padrão e também um treinamento de 10 horas com uma modificação do jogo digital *Space Fortress*. Trata-se de um jogo desenvolvido pelo Laboratório de Psicologia Cognitiva da Universidade de Illinois para simular a complexidade dinâmica de um cenário de voo. Após o período normal do curso de voo de caça, foi verificado que o grupo *gamer* teve uma performance significativamente melhor que o grupo de controle nos voos realizados após o treinamento, e que número de cadetes graduados que treinaram com jogo foi o dobro de cadetes graduados que não fizeram o treinamento com o jogo. Estes fatos levaram a força aérea Israelense a adotar o treinamento com o jogo *Space Fortress* como prática curricular em suas escolas de aviação.

Gopher, et al (1994, p.17) afirma que apesar dos elementos do jogo de computador serem fisicamente remotos aos elementos presentes na situação de voo, o jogo era capaz de proporcionar um contexto de treinamento útil no desenvolvimento das habilidades relevantes para o voo, particularmente

aquelas relacionadas ao controle e cargas elevadas de atenção, sendo esta uma habilidade praticada durante as sessões do jogo *Space Fortress* transferidas para as habilidades de controle de atenção para a situação real de voo.

A afirmação de que um contexto de treinamento útil pode ser proporcionado por elementos fisicamente remotos de um jogo de computador em relação a prática real do voo de alta performance serviu de base para estudos posteriores dos fatores humanos na aviação, interfaces homem computador, ergonomia cognitiva, psicologia, performance humana, aprendizado, motivação e treinamento entre outros estudos específicos de treinamento técnico e militar.

“Play to become a surgeon: impact of Nintendo wii”. PLOS ONE, 2013

Os pesquisadores deste estudo buscaram responder se um videogame genérico (Nintendo wii) seria capaz de melhorar a performance de estudantes de medicina na realização de cirurgias de laparoscopia (GIANNOTTI et al., 2013). Segundo eles, para muitas pessoas, os videogames são o primeiro acesso a interfaces bidimensionais e podem aumentar a familiaridade com interfaces de tela.

Comparada com a cirurgia tradicional em que o cirurgião opera diretamente no paciente, a laparoscopia é uma operação realizada remotamente pelo cirurgião, que depende da utilização de instrumentos e monitores para a realização do procedimento no paciente. Por estes motivos, muitas vezes a laparoscopia apresenta diferentes tipos de dificuldades para o cirurgião: alcance limitado dos instrumentos de cirurgia, perda da percepção da profundidade (estereotaxia), falta de *feedback* háptico e *fulcrum effect* (inversão dos movimentos).

A pesquisa foi realizada entre duas sessões de prática simulada de laparoscopia, em que o grupo de controle foi instruído a não praticar nenhum tipo de videogame entre as sessões, enquanto o grupo *gamer* realizou um treinamento sistemático de 20 horas de jogos com o console Nintendo Wii. O console Wii foi escolhido por possuir um controle remoto *wireless* que funciona como um dispositivo de apontamento em que o indivíduo utiliza gestos físicos para jogar, em vez de apertar botões ou mover um *joystick*.

Os resultados apontaram que ambos os grupos melhoraram a habilidade de

uma sessão para a outra, porém o grupo *gamer* obteve uma melhora significativa em 13 de 16 critérios de performance estabelecidos pelo estudo, e em alguns casos chegando a 80% de melhoria na performance de algumas tarefas.

Giannotti, et al (2013) conclui que jogos 3D funcionam melhor que jogos 2D na transferência de habilidades para laparoscopia, e que estes tipos de jogos ajudam na transposição dos movimentos 3D em movimentos 2D, reduzindo o problema de adaptação do praticante da mesma forma que um simulador faria.

A conclusão de que um videogame pode ser uma forma eficiente e barata de treinamento alternativo para tarefas extremamente técnicas como a cirurgia de laparoscopia, ampliou ainda mais as possibilidades desta forma de entretenimento como uma interface comunicacional de treinamento, gerando estudos nas áreas da cirurgia bariátrica, análise ergonômica do efeito *fulcrum*, veterinária, ortopedia, treinamento neuromotor, tratamento psiquiátrico, educação farmacêutica entre outras áreas relacionadas à saúde.

2.11.2 Reabilitação e retenção de habilidades cognitivas

“Videogame training enhances cognitive control in older adults”. NATURE, 2013

Segundo Anguera et al (2013), o comportamento multitarefa tornou-se onipresente devido ao avanço da tecnologia, e existem evidências substanciais do declínio do controle cognitivo e dificuldades multitarefas na população que envelhece (ANGUERA et al., 2013). Por este motivo realizou-se um estudo para verificar a hipótese de que o treinamento com jogos digitais é capaz de melhorar o controle cognitivo e a capacidade multitarefa em idosos. Os autores definem o controle cognitivo como “um conjunto de processos neurais que nos permite interagir com nosso complexo ambiente de uma forma direcionada e objetiva”.

Para combater os efeitos do declínio do controle cognitivo pela idade, foi proposto um treinamento em idosos por meio de um videogame chamado *NeuroRacer* com um grupo de controle e um grupo de treinamento. O grupo de idosos que treinou ativamente com o jogo digital *NeuroRacer* reduziu os custos cognitivos na realização de multitarefas em relação ao grupo de controle, atingindo

níveis semelhantes a jovens adultos que não haviam treinado com o jogo, e alguns destes ganhos persistiram por até seis meses após o treinamento, remediando, pelo período mensurado, alguns dos efeitos do declínio de controle cognitivo causado pela idade.

Por meio deste estudo, Anguera et al (2013) afirma que foi possível evidenciar formas de desacelerar alguns dos efeitos do declínio do controle cognitivo causado pelo avanço da idade, e que o treinamento com a utilização de jogos digitais específicos pode ser uma solução que remedia parte deste problema, com seus efeitos podendo perdurar por até seis meses.

A melhora da performance multitarefa do grupo *gamer* de idosos foi relacionada a prática do jogo *NeuroRacer*, que entre outras habilidades cognitivas, exercitava a capacidade multitarefa durante a condução do veículo pela estrada virtual, em uma situação fisicamente diferente, porém cognitivamente semelhante, e suficientemente eficaz para haver a transferência de habilidade multitarefa durante os testes realizados.

Este estudo foi importante para pesquisas na área da intervenção cognitiva em idosos, teorias da plasticidade do cérebro, uso de jogos no tratamento do mal de Alzheimer, tratamento de bulimia nervosa, entre outros estudos relacionados a psicologia e terapias cognitivas alternativas.

2.11.3 Jogos digitais sérios e jogos digitais comerciais

“The power of play: The effects of Portal 2 and Lumosity on cognitive and noncognitive skills”. COMPUTERS & EDUCATION, 2014

Devido aos indícios dos benefícios cognitivos dos estudos anteriores sobre jogos digitais, videogames, melhoria cognitiva e transferência de habilidade por meio da prática dos mesmos, foi realizada uma pesquisa para verificar se existe diferença entre dois jogos digitais no treinamento de habilidades cognitivas: o jogo *Lumosity*, uma suíte de treinamento cognitivo produzida por cientistas e designers especificamente para melhoria das habilidades cognitivas e um jogo comercial da empresa Valve, *Portal 2*, um *puzzle/platformer* em primeira pessoa em que o jogador deve escapar de vários cenários utilizando um item, a *portal gun*, que permite a

criação de dois portais metafísicos que o jogador utiliza para se transportar para qualquer parte do cenário em que se encontra, Segundo os desenvolvedores do jogo *Portal 2*, este não possuía a premissa de treinar ou oferecer nenhum tipo de melhorias cognitivas, apenas entreter seus jogadores (SHUTE; VENTURA; KE, 2015).

Utilizando o jogo *Lumosity* para o grupo de controle e o jogo *Portal 2* para o grupo *gamer*, Shute et al. (2015) realizou testes de resolução de problemas, habilidades espaciais e persistência em três etapas: a primeira bateria de testes cognitivos em ambos os grupos, as práticas por 8 horas do grupo de controle no jogo *Lumosity* e do grupo *gamer* no jogo *Portal 2*, e por último a bateria de testes cognitivos final. Os resultados apontaram em melhorias cognitivas em ambos os jogos, porém o grupo *gamer* que treinou com o jogo *Portal 2* obteve os resultados mais significantes entre os testes, apontando para evidências de que um jogo comercial pode ter resultados mais expressivos na transferência de habilidades que um jogo feito especificamente para o treinamento de tais habilidades cognitivas.

O estudo conclui que a melhora da performance no jogos, sejam eles de entretenimento ou treinamento cognitivo pode gerar melhorias nas habilidades cognitivas, e sugere a busca por indicadores de performance nos jogos que possam ser mediadores dos efeitos que treinamentos manipulados possam causar em habilidades cognitivas. Este estudo serviu de referência para pesquisas na área de exercícios cognitivos, melhoria de habilidades cognitivas, design de jogos educacionais, impactos dos videogames na cognição entre outros estudos relacionados a cognição, ergonomia cognitiva e transferência de habilidades.

As conclusões resultantes desta revisão bibliográfica sistematizada nortearam o planejamento do estudo, a avaliação de métodos, a escolha de técnicas e teorias que foram utilizadas na realização da pesquisa. Estes elementos de planejamento serão discutidos com mais detalhes no Capítulo 3 – materiais e métodos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção serão discutidos os materiais e métodos utilizados para se atingir os objetivos propostos na pesquisa. Serão apresentados o planejamento da pesquisa, comitê de ética, a população e a amostra do estudo, o questionário e tarefas e a coleta e análise dos dados.

3.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa foi planejada tendo os fatores humanos como princípio, por isso centralizou o usuário como principal foco de análise. Como a operação de um software era necessária para a realização dos testes, foram aplicadas métricas que seguiam os requisitos da norma ISO 9241-11, baseadas em parâmetros como eficácia, eficiência e satisfação, por meio de dois questionários e uma tarefa no software 3D.

3.2 COMITÊ DE ÉTICA

Seguindo as normas requeridas para a pesquisa envolvendo seres humanos, este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo pesquisa com Seres Humanos – CEPESH/UDESC sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – CAAE de número 60003416.2.0000.0118, sendo aprovado no dia 25/11/2016. Todos os participantes da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para estarem aptos a realizar a tarefa 3D e responderem o Questionário Demográfico.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA DO ESTUDO

A pesquisa focou em um grupo específico de indivíduos: jovens adultos que estejam cursando Design em uma universidade na região da grande Florianópolis.

Desta população foi coletada uma amostra de 31 indivíduos de ambos os sexos. Destes 31 indivíduos, 10 foram excluídos pois não estavam de acordo com os critérios de inclusão ou possuíam critérios de exclusão, sobrando 21 indivíduos na amostra final. Estes indivíduos foram recrutados dos cursos de Design da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, Campus Florianópolis, localizada na Avenida SC-401.

3.3.1 Critérios de Inclusão

- Ter mais de 18 anos de idade;
- Cursando algum curso de Design em uma Universidade da grande Florianópolis;
- Não ter utilizado previamente a ferramenta 3D Blender.

3.3.2 Critérios de Exclusão

- Ter mais de 30 anos de idade;
- Ser graduado em um curso de Design;
- Já ter estudado a ferramenta Blender.

3.4 QUESTIONÁRIOS E TAREFAS

A análise da influência dos jogos digitais na realização de tarefas de computação gráfica 3D foi realizada por meio da coleta de dados de performance dos usuários na realização de uma tarefa de modelagem 3D. Para tanto, foi necessário dividir os participantes da pesquisa nos dois grupos propostos: O grupo de jogadores Ativos e o grupo de jogadores Não Ativos por meio do Questionário Demográfico. A divisão ocorreu a partir da variável H/S (Horas por semana) que representava a quantidade de horas por semana que o participante afirmou que havia jogado nos últimos seis meses. Segundo a ESA (Entertainment Software Association), jogadores regulares jogam três ou mais horas por semana (ESA,

2016), portanto para ser considerado ativo, o participante precisou ter jogado aproximadamente mais de três horas por semana nos últimos seis meses. Após a divisão dos grupos, aplicou-se a Tarefa 3D e o Questionário sobre a Performance do participante. Estas etapas são discutidas no texto abaixo.

3.4.1 Primeira fase: Questionário Demográfico

A **primeira fase** da pesquisa foi a aplicação do **questionário demográfico** (Figura 8). O questionário demográfico possuía quatro questões, que foram feitas por meio da utilização de uma escala Likert, com valores de 1 (discordo totalmente) até 5 (concordo totalmente) e se encontram listadas abaixo:

1. Nos últimos SEIS MESES, quantas HORAS POR SEMANA (H/S) aproximadamente você acredita que jogou ativamente jogos digitais?
2. Sobre o TEMPO DE ATIVIDADE COM JOGOS DIGITAIS, por favor, responda o questionário abaixo apontando se concorda ou discorda com o enunciado.
3. Sobre sua PREFERÊNCIA POR JOGOS DIGITAIS, qual destes gêneros é o seu favorito? Por favor, responda o questionário abaixo apontando se concorda ou discorda com o enunciado.
4. Indique o GRAU DE CONHECIMENTO que você possui com os seguintes softwares 3D listados, apontando se concorda ou discorda com o enunciado.

Nesta etapa foi possível identificar quais participantes estavam aptos ou não a participarem da pesquisa de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. A partir desta amostra de participantes aptos, os indivíduos foram separados por meio da variável **H/S** (Horas por Semana), que representava a quantidade aproximada de horas por semana que o participante afirmou estar ativo jogando jogos digitais nos últimos seis meses.

HORAS POR SEMANA (H/S):

Quantidade aproximada de horas por semana nos últimos seis meses. A

quantidade de horas por semana ajudou a determinar se o indivíduo é um jogador **ativo** ($H/S > 3$) ou **não ativo** ($H/S < 3$).

GRAU DE CONHECIMENTO EM SOFTWARE (G)

O grau de conhecimento em software apontou se o indivíduo possui algum conhecimento prático, bem como se já utilizou os softwares listados na pergunta. Para a pesquisa, foram selecionados apenas os indivíduos que não possuíam conhecimento prévio no software 3D Blender.

Figura 8: Página do questionário demográfico

QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO:

1) Dados básicos do participante da pesquisa:

Nome: _____

Idade: _____

Sexo: _____

Qual o seu jogo digital preferido? (deixar em branco se não possuir jogo preferido)

Qual plataforma de jogos digitais mais utilizada? Ex: PC, videogame, smartphone, tablet, etc..

2) Nos últimos SEIS MESES, quantas HORAS POR SEMANA (H/S) aproximadamente você acredita que jogou ativamente jogos digitais?

() Nenhuma hora por semana.
 () Até 1hrs/semana.
 () De 1hrs/semana até 3hrs/semana.
 () De 3hrs/semana até 5hrs/semana.
 () De 5hrs/semana até 15hrs/semana.
 () Mais de 15hrs/semana.

3) Sobre o TEMPO DE ATIVIDADE COM JOGOS DIGITAIS, por favor, responda o questionário abaixo apontando se concorda ou discorda com o enunciado:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo parcialmente (3) Sem opinião (4) Concordo parcialmente (5) Concordo totalmente

Eu passo mais tempo jogando jogos 2D casuais	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo jogando jogos 2D não casuais	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo jogando jogos 3D casuais	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo jogando jogos 3D de rpg	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo jogando jogos 3D de estratégia	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo jogando jogos 3D de ação/esportes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo jogando jogos 3D de tiro	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo com outras atividades	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a aplicação do questionário, foi possível a classificação dos estudantes que compunham a amostra em dois grupos (11 ativos e 10 não ativos), de acordo com a prática pessoal com jogos digitais. Além disso, foi possível também identificar os tipos de jogos preferidos, o que permite refletir sobre as competências mobilizadas para a fase seguinte.

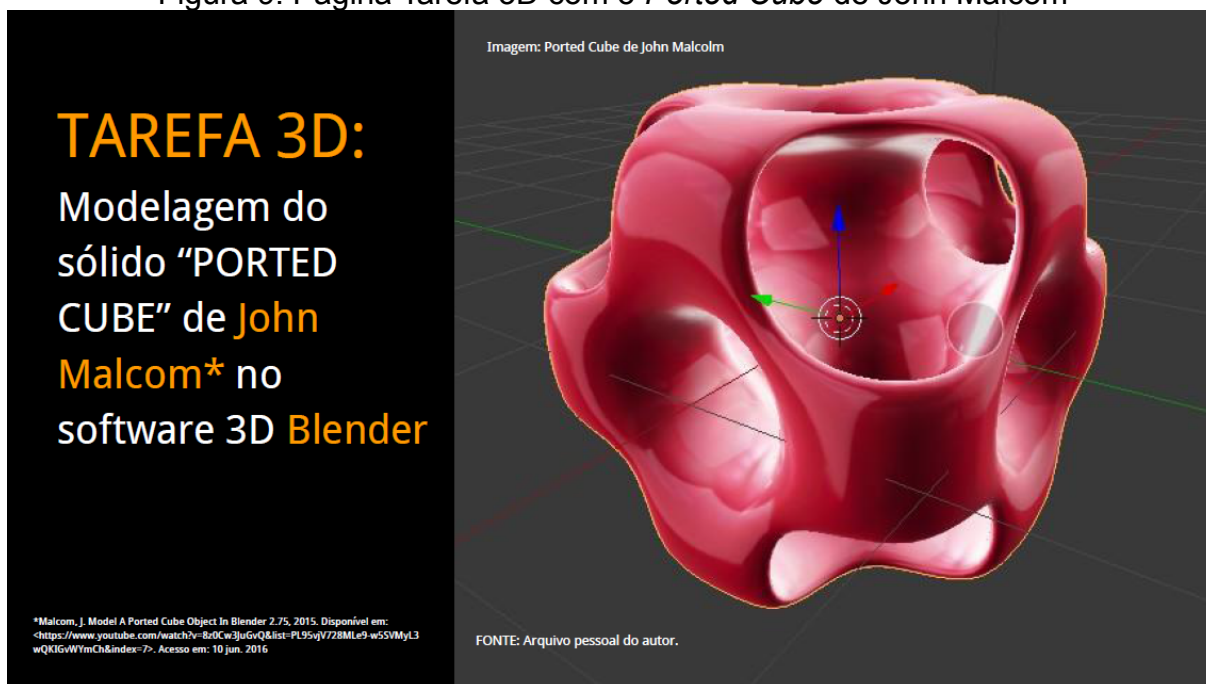
3.4.2 Segunda Fase: Tarefa 3D

A **segunda fase** da pesquisa foi a realização da **Tarefa 3D**, na qual o participante foi solicitado a modelar um *ported cube* 3D (MALCOM, 2016) no software 3D Blender. O sólido 3D *Ported Cube* de John Malcom²⁰ é um objeto que apresenta formas curvilíneas e estrutura semelhante a favos, encapsuladas em um volume primariamente cuboide, vazado, regular e simétrico.

Para realizar a modelagem, o participante recebeu um tutorial passo a passo (Figura 9) de como realizar esta tarefa, podendo consultar este material quantas vezes desejasse. O tutorial passo a passo da Tarefa 3D se encontra no apêndice B deste trabalho. O processo de modelagem foi acompanhado pelo pesquisador, que fornecia explicações para minimizar a possibilidade de constrangimentos do participante da pesquisa. Nenhum participante precisou interromper a tarefa durante a pesquisa.

²⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=8z0Cw3JuGvQ>

Figura 9: Página Tarefa 3D com o *Ported Cube* de John Malcom



Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante esta fase, apenas as atividades de modelagem 3D do participante foram registradas via software digital de captura de tela do computador. Não foram necessários o registro de nenhum material externo ao computador, como imagem, som, gravação de vídeo, áudio, entre outros. Não foram utilizadas câmeras filmadoras, máquinas fotográficas, microfones ou quaisquer outros tipos de dispositivos eletrônicos para a captura de dados durante a realização da tarefa 3D. Apenas um notebook equipado com mouse foi utilizado para o participante realizar a tarefa de modelagem 3D.

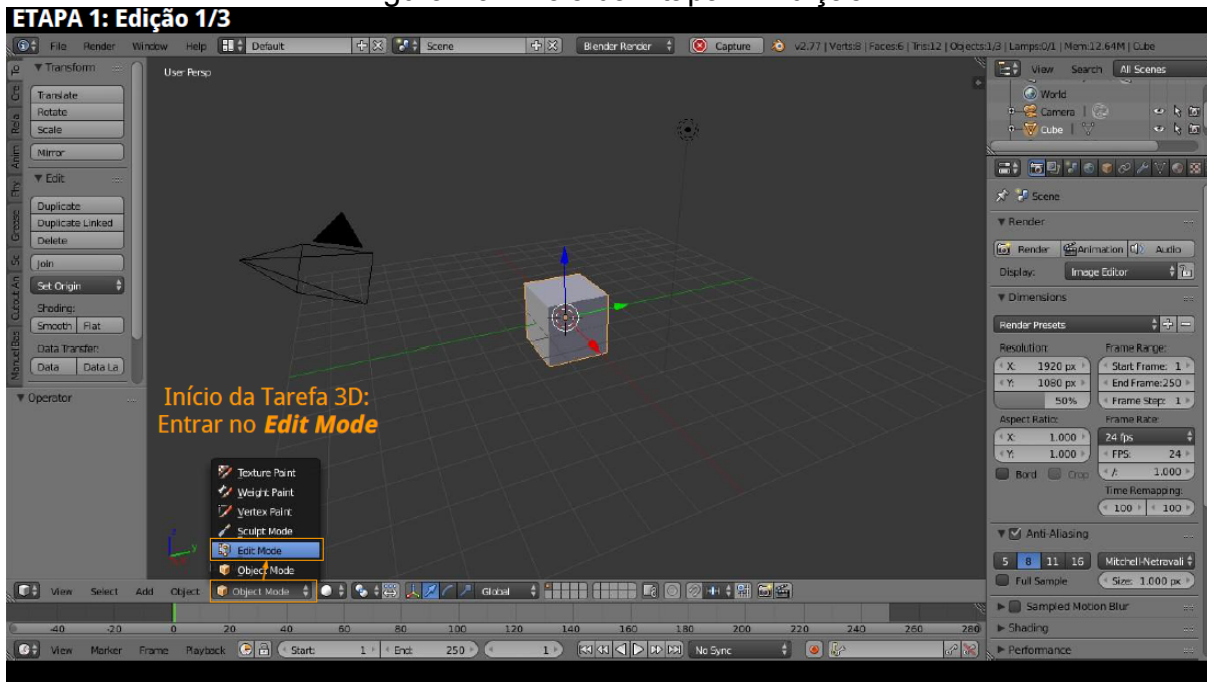
As variáveis coletadas foram o **tempo total (T)** em minutos e segundos de execução da tarefa 3D completa, a quantidade de **ações realizadas (Ac)** e a quantidade de **erros cometidos (E)** pelo participante. O tempo da tarefa 3D foi contado a partir da primeira ação do participante dentro do software Blender 3D (Entrar no modo de edição), e terminou com a execução da última ação do participante (a escolha do material *Matcap*).

A Tarefa 3D foi dividida em um tutorial passo a passo feito em cinco **etapas** principais. Estas foram adaptadas para testar elementos distintos do exercício da modelagem 3D e da capacidade de navegação e execução de tarefas complexas pelo indivíduo durante o exercício da computação gráfica. São elas:

Etapa 1: Edição

- Ação 1: "*Edit Mode*"
- Ação 2: "*Subdivide*"
- Ação 3: "*Number of cuts*" = 2

Figura 10: Início da Etapa 1: Edição



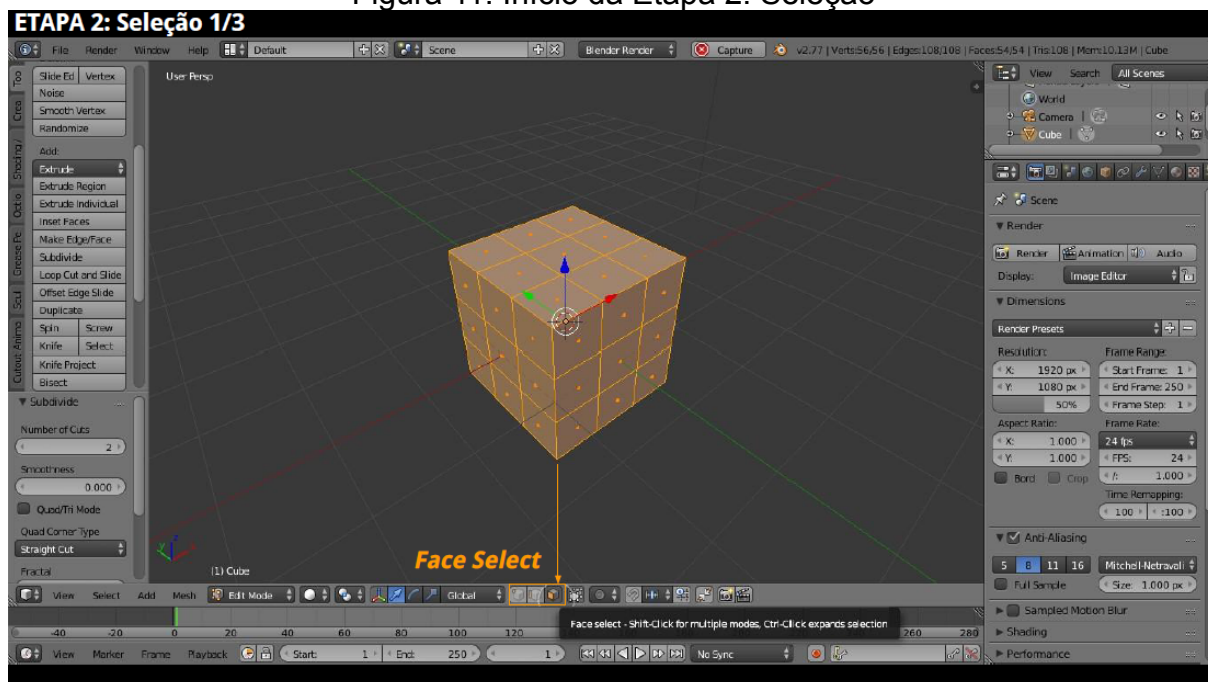
Fonte: Elaborado pelo autor.

A Etapa 1 foi o primeiro contato que o indivíduo teve com o software 3D Blender. Nesta etapa, foram testadas a capacidade de localização do indivíduo dentro do software e a adaptação aos menus.

Etapa 2: Seleção

- Ação 1: "*Face Select*"
- Ação 2: Selecionar as três faces de cada extremidade do cubo (total de 24 faces)
- Ação 3: Deletar as faces selecionadas

Figura 11: Início da Etapa 2: Seleção



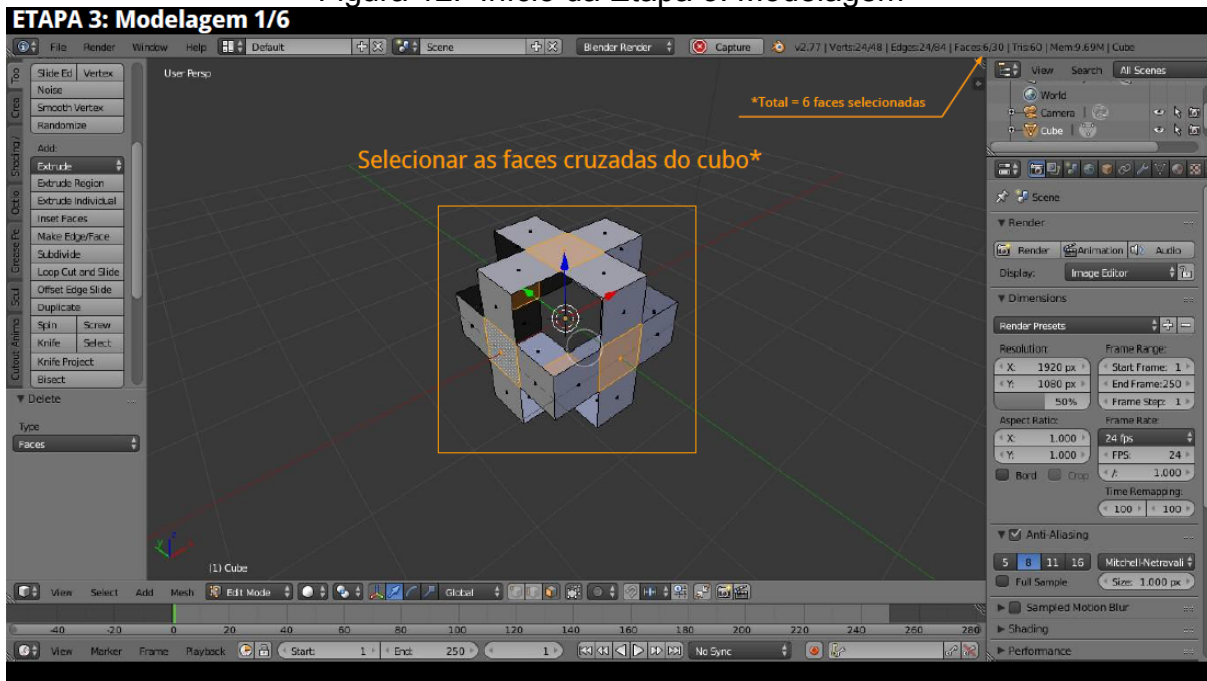
Fonte: Elaborado pelo autor.

A Etapa 2 aumentava a carga cognitiva do indivíduo, pois o mesmo teria que selecionar diversas faces do modelo 3D, e para isso deveria rotacionar a câmera e se posicionar em ângulos diferentes para realizar a ação, testando a capacidade espacial do indivíduo e sua experiência com um maior número de graus de liberdade.

Etapa 3: Modelagem

- Ação 1: Selecionar as faces cruzadas do cubo (total de 6 faces)
- Ação 2A: *"Extrude Individual Faces"*
- Ação 2B: *"Offset"* = 0.676
- Ação 3: Deletar as faces internas
- Ação 4: *"Select All"*
- Ação 5A: *"Remove Doubles"*
- Ação 5B: *"Merge Distance"* = 0.020 (total de 16 vértices removidos)
- Ação 6: *"Object Mode"*

Figura 12: Início da Etapa 3: Modelagem



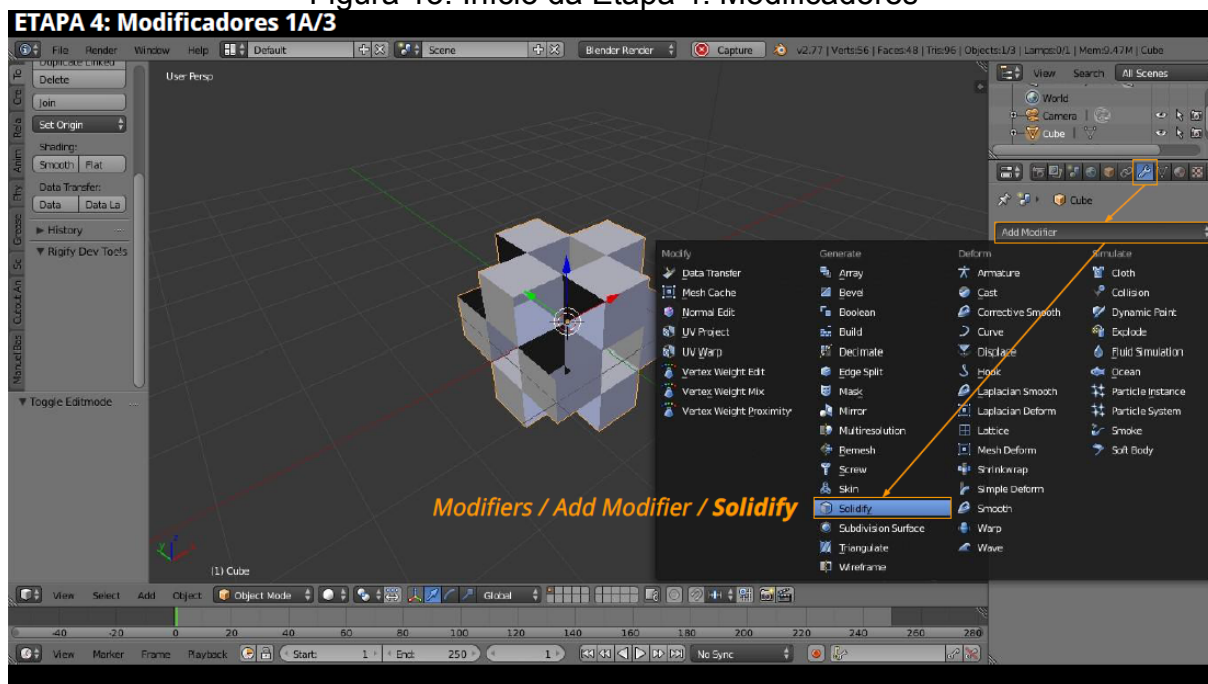
Fonte: Elaborado pelo autor.

A Etapa 3 exigia as mesmas capacidades de navegação 3D da etapa anterior e a operação de ferramentas de extrusão e conexão de vértices. Além disso, algumas operações só poderiam ser confirmadas por meio de um retorno por texto escrito pelo software Blender, pois não apresentavam mudanças estruturais no modelo 3D.

Etapa 4: Modificadores

- Ação 1A: "*Solidify*"
- Ação 1B: "*Thickness:*" = 0.2000 "*Offset:*" = 0.0000
- Ação 2A: "*Subdivision Surface*"
- Ação 2B: "*View*" = 3
- Ação 3: "*Shading:*" = *Smooth*

Figura 13: Início da Etapa 4: Modificadores



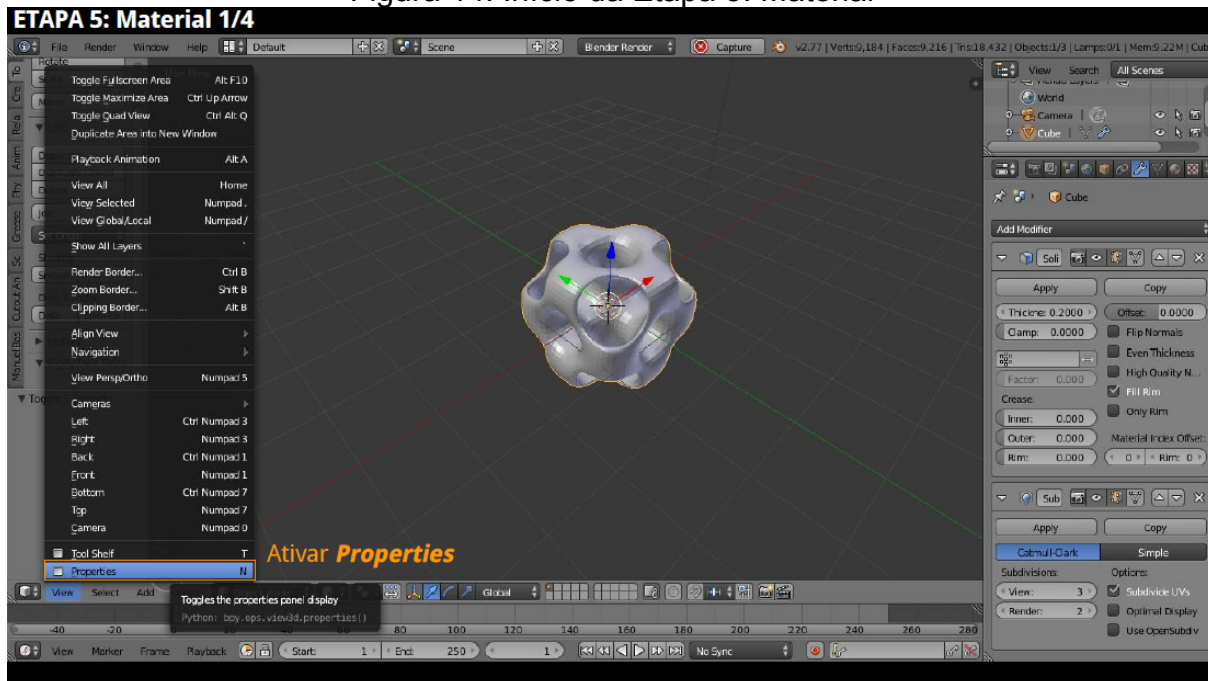
Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Etapa 4, o usuário aplicava modificadores que transformavam o modelo em um volume completo, além de polir e definir sua forma final. Esta etapa testava a capacidade do usuário em perceber detalhes e diferenças que poderiam ocorrer entre seu modelo e o produto final.

Etapa 5: Material

- Ação 1: "*Properties*"
- Ação 2: "*Shading / Matcap*"
- Ação 3: Escolher o material
- Ação 4: Aplicar o material

Figura 14: Início da Etapa 5: Material



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Etapa 5 era a etapa final, e servia apenas para modificar esteticamente o modelo, porém era a última chance que o usuário teria para verificar diferenças entre o seu modelo e o objetivo final apresentado pelo tutorial passo a passo.

Cada etapa possuía um número mínimo de **ações** que deveriam ser realizadas na ordem correta para que os resultados esperados fossem atingidos. Estas ações eram comandos e operações que deveriam ser realizadas dentro do software por meio de seleções, edições, modificações e eram propriedades existentes na ferramenta 3D. Estas e outras variáveis serão explicadas a seguir.

TEMPO TOTAL (T):

O tempo total da tarefa 3D foi mensurado em minutos e segundos, e foi um dos parâmetros de medida da performance do indivíduo. Quanto menor o tempo, melhor é a performance na tarefa.

AÇÕES REALIZADAS (Ac):

As ações realizadas foram definidas e numeradas por etapas no tutorial. Estas ações correspondiam ao número mínimo de passos possíveis para se realizar uma etapa da tarefa 3D. Cada ação extra que o indivíduo executou além das exigidas para realizar a etapa foi contabilizada como uma ação extra, e dependendo do resultado da ação, poderia ser considerada um erro.

ERROS COMETIDOS (E):

Todas as vezes que um indivíduo realizou um comando ou operação não prevista, que alterassem estruturalmente o modelo 3D de forma a modificar a quantidade de vértices, arestas ou faces e/ou modificando a forma do modelo 3D, deixando-o desfigurado em relação ao modelo 3D proposto, foi contabilizado como um erro. Voltar atrás em uma ação também foi considerado um erro. Os erros cometidos foram acumulados e contabilizados no final. Esta variável ajudou a identificar quais etapas foram consideradas mais fáceis e quais foram mais difíceis do ponto de vista da performance do usuário.

3.4.3 Terceira fase: Questionário sobre a Performance

A **terceira fase** foi a aplicação do **questionário sobre a performance** (Figura 15), no qual o participante colocou sua avaliação sobre o método e os processos realizados. O questionário sobre performance foi composto de seis questões que abordaram a opinião do indivíduo sobre a tarefa 3D realizada, bem como sua opinião sobre a forma como o tutorial foi aplicado, o software 3D empregado e a opinião do indivíduo sobre sua performance e técnica. Estes dados serviram para análise complementar sobre a performance na tarefa 3D e a opinião do participante sobre a pesquisa realizada. As questões foram feitas por meio da utilização de uma escala Likert, com valores de 1 (discordo totalmente) até 5 (concordo totalmente) e e questões numéricas. Elas se encontram listadas abaixo:

1. Questões sobre a tarefa 3d;
2. Questões sobre a forma do tutorial passo a passo;
3. Questões sobre o software 3d Blender;
4. Questões sobre o participante;
5. Questões sobre a técnica do participante;
6. Questões sobre a opinião do participante.

Figura 15: Página do questionário sobre a performance

QUESTIONÁRIO SOBRE A PERFORMANCE:

Dados básicos do participante da pesquisa:

Nome: _____

Idade: _____

Sexo: _____

1) QUESTÕES SOBRE A TAREFA 3D
 Enumere de 1 (mais fácil) a 5 (mais difícil) as etapas realizadas na tarefa 3D.

() "Etapa 1: Edição"
 () "Etapa 2: Seleção"
 () "Etapa 3: Modelagem"
 () "Etapa 4: Modificadores"
 () "Etapa 5: Material"

2) QUESTÕES SOBRE A FORMA DO TUTORIAL PASSO A PASSO
 Responda o questionário abaixo apontando se **discorda** ou **concorda** com o enunciado:
 (1) Discordo totalmente (2) Discordo parcialmente (3) Sem opinião (4) Concordo parcialmente (5) Concordo totalmente

Aque fui bem na realização do tutorial passo a passo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Considero o tutorial passo a passo fácil de entender	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Considero o tutorial passo a passo intuitivo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Considero o tutorial uma boa ferramenta para iniciantes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

3) QUESTÕES SOBRE O SOFTWARE 3D BLENDER
 Responda o questionário abaixo apontando se **discorda** ou **concorda** com o enunciado:
 (1) Discordo totalmente (2) Discordo parcialmente (3) Sem opinião (4) Concordo parcialmente (5) Concordo totalmente

Considero o software 3D Blender fácil de ser utilizado	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Considero o software 3D Blender intuitivo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me adaptei ao software 3D Blender	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Sugeriria o software 3D Blender para iniciantes em 3D	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Fonte: Elaborado pelo autor

3.5 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram coletados de duas formas: dois questionários (demográfico e performance) e a tarefa 3D. O questionário demográfico foi utilizado para definir o

perfil e o grupo em que o indivíduo se enquadra na pesquisa: se é um jogador **não ativo** ou um jogador **ativo**. Para ser considerado jogador **não ativo** e jogador **ativo**, o participante deveria possuir as seguintes características:

Jogador **não ativo**:

- Ter jogado até 3 horas por semana nos últimos seis meses ($H/S < 3$).

Jogador **ativo**:

- Ter jogado mais de 3 horas por semana nos últimos seis meses ($H/S > 3$).

O questionário demográfico apresentou cinco perguntas que foram respondidas de forma escrita, opções de múltipla escolha e perguntas de opinião utilizando a escala Likert.

3.6 METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS DADOS

Para realizar a análise dos dados, foram utilizadas métricas baseadas nos parâmetros de eficácia, eficiência e satisfação da norma ISO 9241-11. Apesar de a pesquisa não se tratar especificamente da análise de usabilidade do software 3D Blender, e sim da análise da performance dos grupos no mesmo, a norma ISO 9241-11 possui critérios e definições estabelecidas que forneceram protocolos para a realização da análise dos dados.

Eficácia: Número de ações e erros por minuto na realização da tarefa e o **sucesso** na tarefa.

Eficiência: Tempo de execução da tarefa.

Satisfação: Opinião do participante sobre o software Blender, sobre o tutorial e sobre sua própria performance na realização da tarefa.

3.6.1 Parametrização dos dados

Todos os participantes da pesquisa conseguiram realizar a tarefa 3D até o

final, porém os participantes NA01 e NA08 tiveram dificuldades na realização de algumas etapas, e decidiram por conta própria recomençar a tarefa do início, sem nenhuma interferência dos pesquisadores. Mesmo recomençando a tarefa do início, todas as ações, erros e tempo gastos na primeira tentativa foram acrescentados aos dados finais destes participantes.

3.6.2 Eficácia

A eficácia pode ser definida como o grau de precisão e acurácia com que o usuário completa os objetivos a serem alcançados na tarefa definida na interação com o sistema. Os parâmetros de eficácia analisados foram: ações, erros e sucesso na tarefa.

3.6.2.1 Ações

As ações foram contabilizadas como forma de verificar a eficiência do usuário na realização da tarefa em relação aos outros participantes. Para cada uma das cinco etapas propostas na tarefa 3D, existia um número mínimo de ações a serem realizadas. Foram contabilizadas como ações:

- Entrada e saída do modo de edição do modelo 3D;
- Seleção de vértices, arestas e faces no modelo 3D;
- Movimentação de vértices, arestas e faces no modelo 3D;
- Movimentação do modelo 3D;
- Confirmação de operações nos menus do software;
- Aplicação de modificadores / atributos e dados no modelo 3D;

3.6.2.2 Erros

Os erros cometidos foram calculados a partir da quantidade de ações do usuário durante a realização das etapas da tarefa 3D. Foram considerados erros:

- A quantidade de operações que não estavam previstas na tarefa 3D.
- A quantidade de operações que alterassem estruturalmente o modelo 3D em relação ao modelo final de forma a:
 - Modificar a quantidade de vértices, arestas e faces;
 - Modificar a forma do modelo 3D, deixando-o desfigurado ou assimétrico;
- A quantidade de operações para desfazer uma ação anterior (Ctrl-Z);

Equívocos na seleção de vértices, arestas e faces não foram considerados erros quando o usuário não executava nenhuma operação após a seleção errada. Na prática, quando os usuários percebiam o erro na seleção, muitas vezes refaziam a seleção, acrescentando uma ação a mais.

3.6.2.3 Sucesso

O sucesso na realização da tarefa se dava por meio da análise do modelo final feito pelo participante. Para se atingir o “sucesso”, o modelo precisaria ter os seguintes atributos em relação ao *Ported Cube* de John Malcom:

- O mesmo número de vértices, arestas e faces;
- O mesmo volume proporcionalmente;
- Os mesmos modificadores com os parâmetros corretos;
- A mesma silhueta, sem deformações aparentes.

A partir da quantidade de ações e erros foi possível determinar se o indivíduo obteve sucesso ou não na tarefa. Os tipos mais comum foram os erros estruturais, que desfiguravam o modelo final, invalidando o modelo.

3.6.3 Eficiência

A eficiência contabiliza a quantidade de recursos utilizados na realização dos objetivos da tarefa. O parâmetro de eficiência analisado foi o tempo na realização

das tarefas.

3.6.3.1 Tempo

Foram contabilizados o tempo total da tarefa e o tempo individual de cada etapa separadamente. Para ser completada, cada etapa possuía um número de ações, e assim que o usuário iniciasse a primeira ação de uma etapa, ele automaticamente encerrava a etapa anterior, independentemente de ter realizado todas as ações necessárias.

3.6.4 Satisfação

A norma ISO 9241-11 define satisfação como o conforto, a reação favorável e a atitude do usuário durante o uso do sistema. Nesta pesquisa, foi analisada a satisfação do usuário em relação ao software 3D, ao tutorial passo a passo e a sua própria performance na tarefa 3D. Os resultados do questionário sobre a performance foram utilizados para avaliar a opinião do participante como forma de entender quais etapas e processos os indivíduos tiveram maiores dificuldades.

A escolha dos materiais e métodos, baseadas nos artigos estudados durante a revisão bibliográfica auxiliou na coleta e análise dos dados por meio da utilização dos questionários demográficos e de performance e da tarefa 3D. As análises de eficiência, eficácia e satisfação são apresentadas em tabelas e gráficos. Estes resultados são discutidos com maiores detalhes no Capítulo 4 – apresentação, análise e discussão dos resultados.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A metodologia de análise dos dados das métricas e resultados dos testes apresentados será explicada nesta seção, por meio de estatísticas descritivas e testes estatísticos comparando os resultados entre grupos. Neste capítulo, serão apresentados os resultados do Questionário Demográfico, da Tarefa 3D e do Questionário sobre a performance, realizando uma análise sobre as métricas definidas na metodologia.

A pesquisa realizou os testes com 21 indivíduos, sendo que 11 se enquadraram no Grupo 1: Jogadores Ativos e os 10 restantes se enquadraram no Grupo 2: de Jogadores Não Ativos.

4.1 DADOS DO QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO

Todos os 21 participantes receberam um código, **A01** até **A11** para os jogadores **Ativos** e **NA01** até **NA10** para os jogadores **Não Ativos** (Tabela 2). A idade ficou em: 20,8 anos de média de idade, com desvio padrão de 2,2 anos, para o Grupo 1 de jogadores ativos e 20,5 anos de média de idade com desvio padrão de 3,5 anos para o Grupo 2 de jogadores não ativos. A média de idade para ambos os grupos ficou em 20,6 anos, com desvio padrão de 2,8 anos.

Tabela 2: Listagem dos participantes da pesquisa

Participante	Grupo	Código	Idade	Sexo
1	Grupo 1: Jogadores Ativos	A01	22	Masculino
2	Grupo 1: Jogadores Ativos	A02	20	Masculino
3	Grupo 1: Jogadores Ativos	A03	21	Masculino
4	Grupo 1: Jogadores Ativos	A04	23	Masculino
5	Grupo 1: Jogadores Ativos	A05	19	Masculino
6	Grupo 1: Jogadores Ativos	A06	22	Feminino
7	Grupo 1: Jogadores Ativos	A07	18	Masculino
8	Grupo 1: Jogadores Ativos	A08	18	Masculino
9	Grupo 1: Jogadores Ativos	A09	20	Masculino
10	Grupo 1: Jogadores Ativos	A10	25	Masculino
11	Grupo 1: Jogadores Ativos	A11	21	Masculino
12	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	NA01	20	Feminino
13	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	NA02	20	Feminino
14	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	NA03	18	Feminino
15	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	NA04	21	Feminino
16	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	NA05	30	Feminino
17	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	NA06	21	Masculino
18	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	NA07	20	Masculino
18	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	NA08	19	Masculino
20	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	NA09	18	Masculino
21	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	NA10	18	Masculino

Fonte: Elaborado pelo autor.

Houve diferença significativa na distribuição de gêneros entre os grupos, sendo que o grupo de jogadores Ativos possuía 10 membros do sexo masculino, e 1 do sexo feminino enquanto o grupo de jogadores não ativos possuía 5 membros do sexo masculino e 5 do sexo feminino. A listagem das características dos participantes se encontra a seguir, na Tabela 3.

Tabela 3: Características dos participantes

Características	Grupo 1: Ativos n = 11	Grupo 2: Não Ativos n = 10	p-value
Idade (Anos)	20,8 ± 2,2*	20,5 ± 3,5*	0,229
Sexo (Masculino / Feminino)	10 / 1	5 / 5	0,043

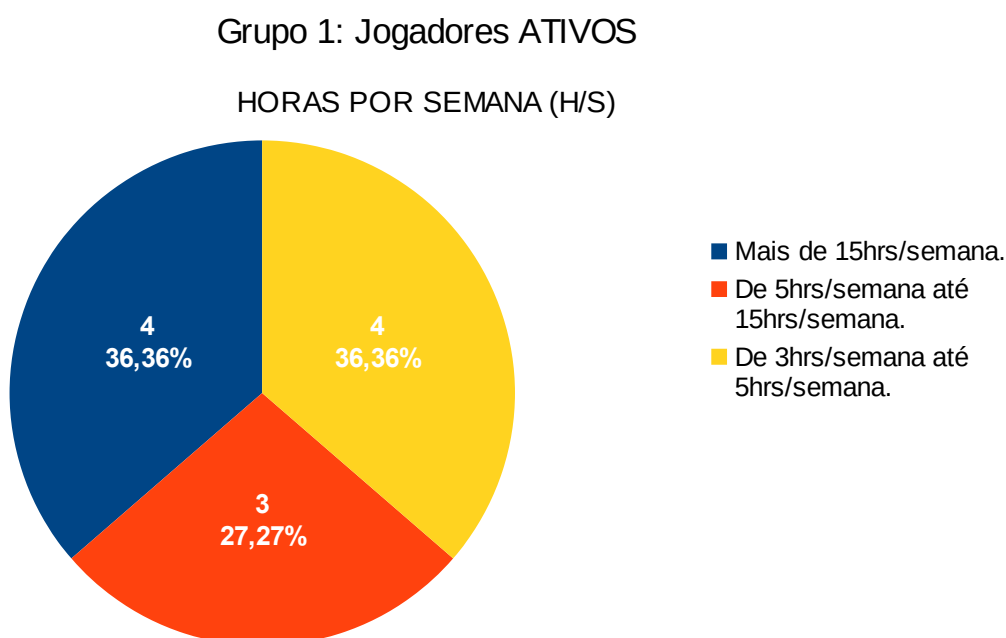
*média ± desvio padrão;

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.1 Distribuição dos participantes nos grupos

Quanto à distribuição dos grupos em relação a variável Horas por Semana (H/S), houve uma dispersão homogênea entre o grupo de jogadores ativos. Quatro participantes (36,3%) disseram que jogavam mais de 15 horas por semana, três participantes (27,7%) afirmaram que jogavam de 5 a 15 horas por semana e outros quatro participantes (36,3%) disseram que jogavam de 3 a 5 horas por semana, como demonstrado na Figura 16.

Figura 16: Jogadores ativos: distribuição por H/S



Fonte: Elaborado pelo autor.

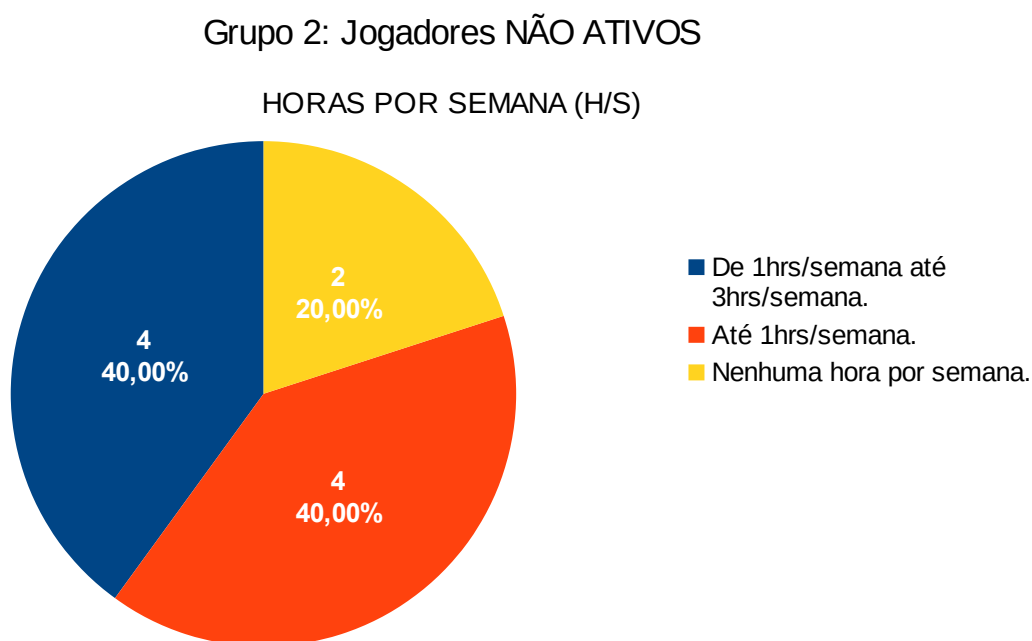
A distribuição do grupo de jogadores não ativos ficou da seguinte forma: Quatro participantes (40%) afirmaram que jogavam de 1 a 3 horas por semana, assim como outros quatro participantes (40%) que afirmaram que jogavam até 1 hora por semana. Por fim, apenas dois participantes (20%) afirmaram que não jogavam nenhuma hora por semana (Figura 17).

É possível perceber que existe uma distribuição equilibrada entre o grupo de jogadores ativos: 36,3%, 36,3% e 27,7% entre as categorias de horas por semana: 15 ou mais horas por semana, de 5 a 15 horas por semana e de 3 a 5 horas por semana. Já no grupo de jogadores não ativos, existiu um empate de 40% entre as

categorias de 1 até 3 horas por semana e até 1 hora por semana, restando a categoria menos expressiva, com 20% que disseram que não jogavam nem uma hora por semana.

A descrição destes dados aponta para uma homogeneidade maior entre o grupo de jogadores ativos, e mostra a reduzida a proporção de jogadores não ativos que disseram que não chegavam a jogar nenhuma hora por semana, o que demonstra o quão incomum é ser um jovem adulto estudante de design na área da grande Florianópolis que não esteja jogando nenhuma hora por semana de jogos digitais nos últimos seis meses.

Figura 17: Jogadores não ativos: distribuição por H/S



Fonte: Elaborado pelo autor.

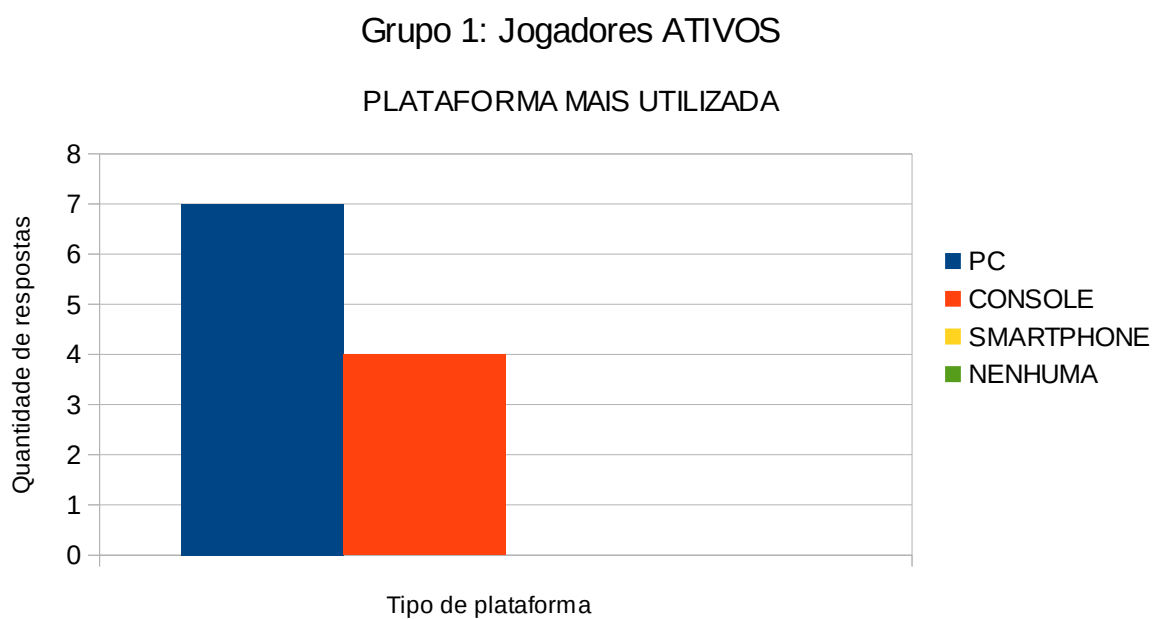
4.1.2 Distribuição por plataforma utilizada

A distribuição por plataforma utilizada demonstra quais interfaces o participante mais utilizava durante a pesquisa. Entre as plataformas mais citadas estão o PC e os consoles (Xbox, Playstation, etc.). A plataforma utilizada aponta uma tendência, e pode informar se existe uma preferência por um tipo específico de plataforma em ambos os grupos e se essa preferência por uma plataforma específica poderia causar influência no resultado da pesquisa, tendo em vista que a

forma de interface entre elas é substancialmente diferente.

O grupo 1: jogadores ativos possuía 7 usuários da plataforma PC e 4 de consoles em geral. Nenhum deles afirmou que utilizava *smartphones* para jogar jogos digitais (Figura 18).

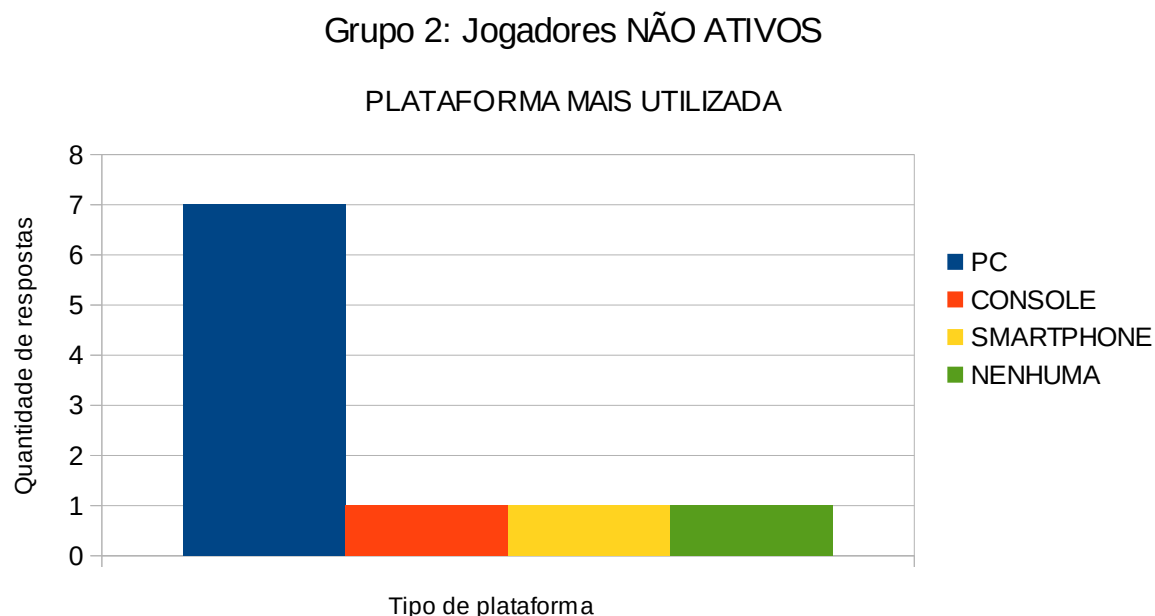
Figura 18: Grupo 1: Plataforma mais utilizada



Fonte: Elaborado pelo autor.

A distribuição de plataformas para o Grupo 2: jogadores não ativos é apresentada na Figura 19.

Figura 19: Grupo 2: Plataforma mais utilizada



Fonte: Elaborado pelo autor.

Existe um equilíbrio entre os dois grupos na quantidade de usuários da plataforma PC: sete usuários para cada grupo. Este dado é relevante pois uma grande diferença na utilização de plataformas poderia influenciar diretamente nos resultados coletados, tendo em vista que o teste realizado na Tarefa 3D foi feito em uma plataforma PC, e diferenças significativas na utilização de plataformas poderiam ocorrer.

4.1.3 Atividade com jogos digitais

Neste parâmetro, buscou-se avaliar a relação que os participantes mantinham com cada tipo de jogo digital. A pontuação apresentada se caracteriza pelo grau de atividade que os indivíduos de cada um dos grupos têm com os jogos, considerando os últimos seis meses. Um maior envolvimento do jogador com um certo tipo de jogo digital resulta, assim, em uma pontuação maior. A pontuação foi obtida por meio do somatório dos pontos de cada grupo no questionário demográfico utilizando a escala Likert, com valores de 1 a 5, e a somatória das categorias é apresentada na tabela 4 para o Grupo 1 e na tabela 5 para o Grupo 2. Nas figuras 20 e 21 abaixo, o resultado

da atividade com jogos digitais do Grupo 1 e Grupo 2 separada por participante.

Tabela 4: Grupo 1: Pontuação total da atividade com jogos digitais

Tipo de Jogo	2D casuais	2D não casuais	3D casuais	3D de RPG	3D de estratégia	3D de ação / esportes	3D de tiro	Outras atividades
Pontos	22	19	24	44	41	31	43	32

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Grupo 1, de jogadores ativos, passa mais tempo ocupado com jogos “3D de RPG” (44 pontos), “3D de tiro” (43 pontos) e “3D de estratégia” (41 pontos). O jogo digital menos praticado pelo Grupo 1 são os “jogos 2D casuais” (22 pontos) e “2D não casuais” (19 pontos).

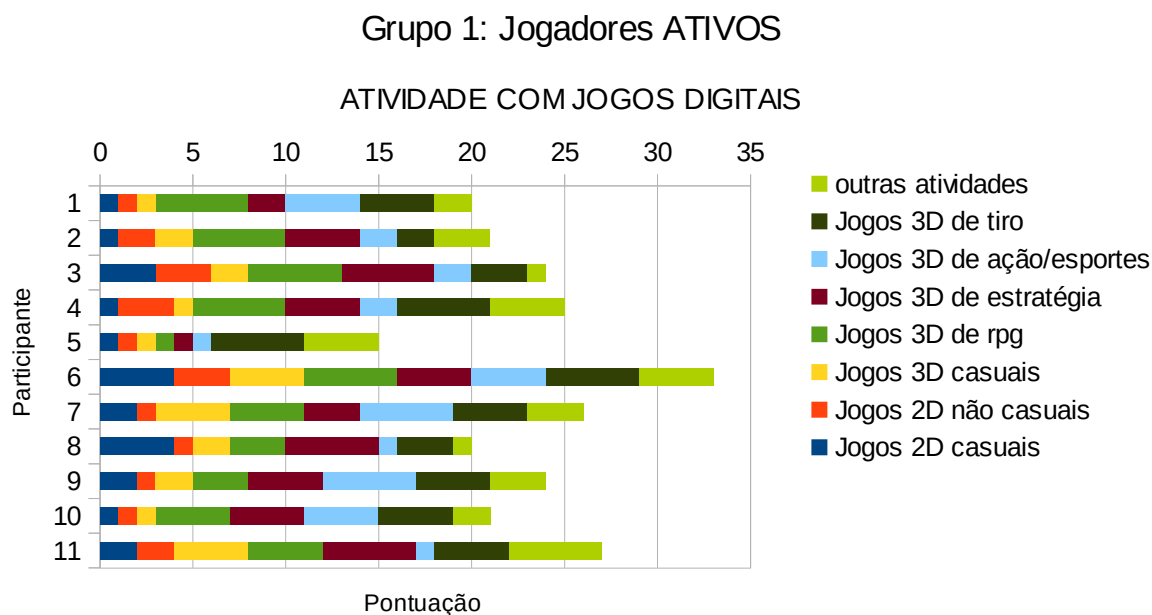
Tabela 5: Grupo 2: Pontuação total da atividade com jogos digitais

Tipo de Jogo	2D casuais	2D não casuais	3D casuais	3D de RPG	3D de estratégia	3D de ação / esportes	3D de tiro	Outras atividades
Pontos	27	18	28	23	27	31	29	42

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Grupo 1 (Figura 20) teve maior pontuação principalmente em “outras atividades” (42 pontos). Quanto a atividade com jogos digitais para o grupo de jogadores não ativos, os principais pontuadores foram os jogos “3D de ação/esportes” (31 pontos) seguidos pelos “3D de tiro” (29 pontos) e pelos 3D casuais (28 pontos). Os jogos 2D casuais também receberam uma pontuação relevante (27 pontos).

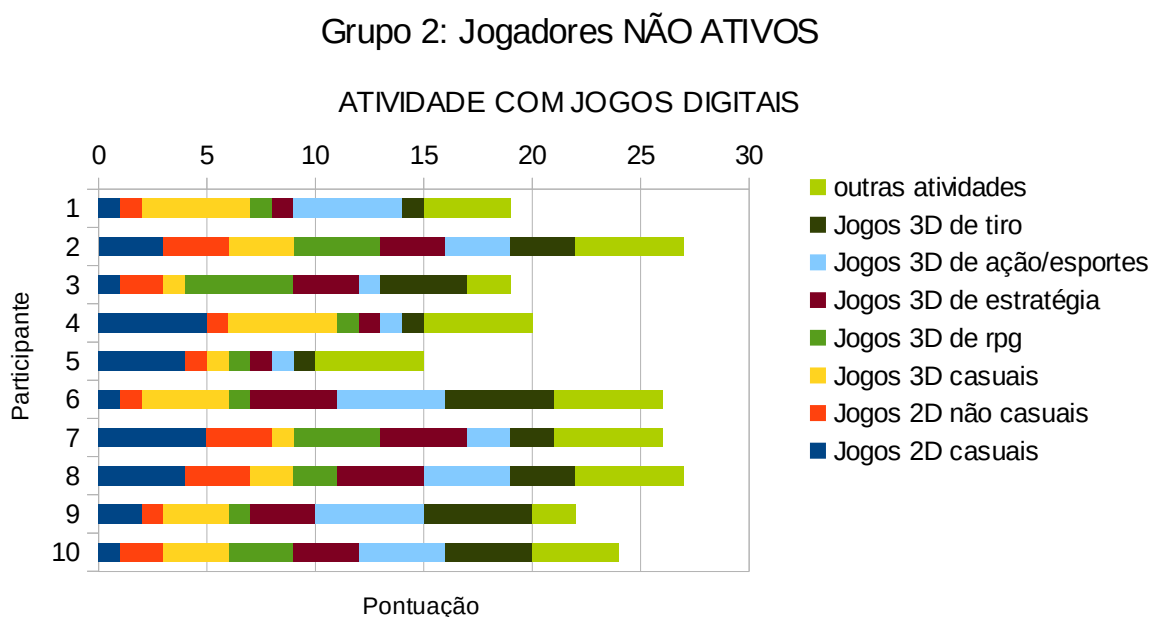
Figura 20: Grupo 1: Atividade com jogos digitais por participante



Fonte: Elaborado pelo autor.

No Grupo 2 (Figura 21), existe uma maior divisão nas atividades entre jogos casuais 2D e casuais 3D bem como um tempo investido em outras atividades, se comparados ao grupo 1 de jogadores ativos. Isso demonstra heterogeneidade por parte do grupo 2 na distribuição do tempo com jogos digitais e das atividades que eles praticaram durante os últimos seis meses. Além disso, o Grupo 1 possui uma pontuação elevada nas atividades com jogos 3D, enquanto o Grupo 2, divide seu tempo em diversos tipos de atividades.

Figura 21: Grupo 2: Atividade com jogos digitais por participante



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pela comparação entre os dados dos dois grupos, podemos constatar que o Grupo 1 indica passar mais tempo jogando jogos 3D de RPG, tiro e estratégia, enquanto o Grupo 2 indica passar mais tempo com outras atividades, e quando joga jogos digitais, se divide entre jogos 3D de ação/esporte, tiro e casuais.

4.1.4 Preferência por jogos digitais

Na análise deste parâmetro, buscou-se identificar o tipo de jogo que o participante da pesquisa aponta como preferido. Esta informação serviu como dado de comparação interna dos grupos e entre os grupos na procura de tendências nas preferências entre os participantes. A preferência por jogos digitais pode não ser a mesma que a atividade com jogos digitais, pois o participante pode preferir um tipo de jogo digital, porém jogar outro tipo por algum motivo como não possuir uma plataforma ideal para jogar o jogo (ex: computador com requisitos mínimos, console necessário para o jogo) ou simplesmente não ter acesso ou tempo para jogar aquele tipo de jogo específico. A pontuação seguiu a escala Likert, com valores de 1 a 5, e a somatória das categorias é apresentada na Tabela 6 para o Grupo 1 e na Tabela 7

para o Grupo 2.

Tabela 6: Grupo 1 – Jogo digital preferido

Tipo de Jogo	CASUAIS	AÇÃO	TIRO	RPG	SIMULAÇÃO	ESPORTE	PLATAFORMA
Pontuação	25	38	45	46	32	17	31

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Grupo 1 indica possuir preferência por jogos de RPG (46 pontos), tiro (45 pontos) e ação (38 pontos). Abaixo, a pontuação do Grupo 2:

Tabela 7: Grupo 2 – Jogo digital preferido

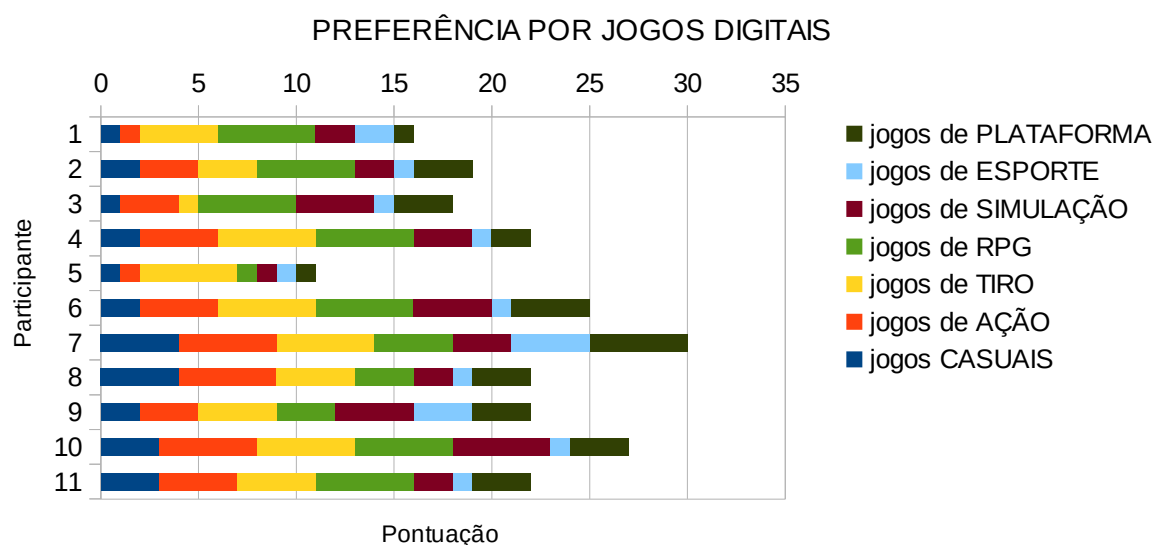
Tipo de Jogo	CASUAIS	AÇÃO	TIRO	RPG	SIMULAÇÃO	ESPORTE	PLATAFORMA
Pontuação	34	33	31	31	26	24	36

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Grupo 2 afirmou possuir preferência por jogos de plataforma (36 pontos), casuais (34 pontos) e ação (33 pontos). A Figura 22 apresenta a preferência por jogos digitais do Grupo 1 dividida por participante:

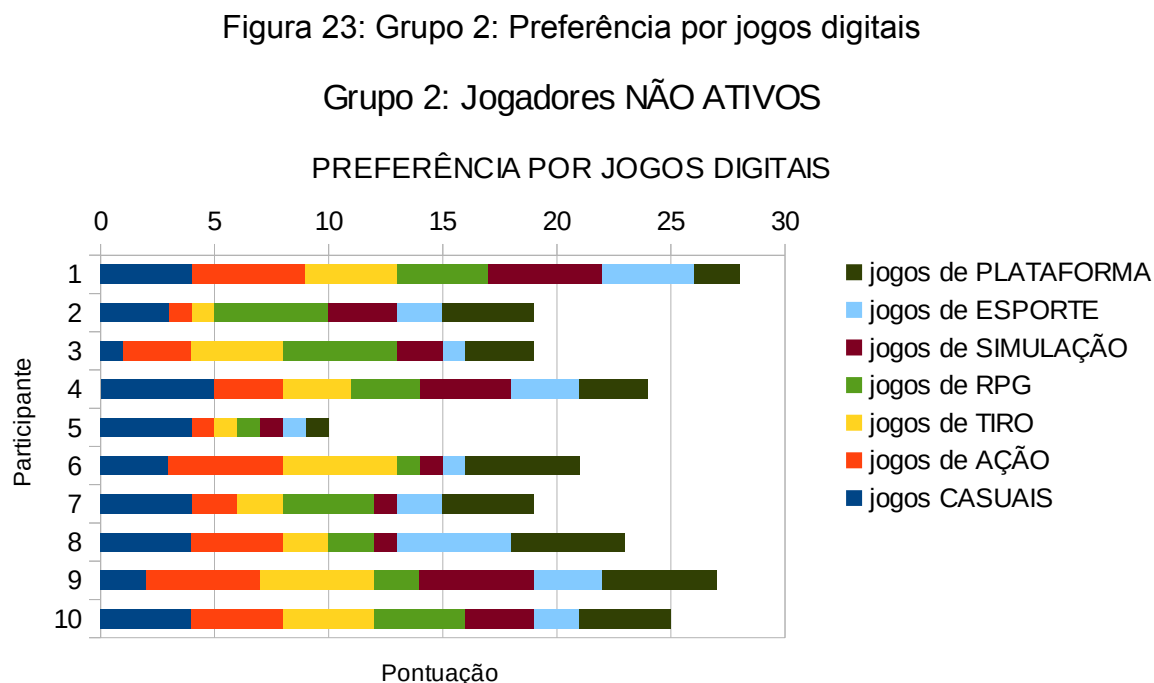
Figura 22: Grupo 1: Preferência por jogos digitais

Grupo 1: Jogadores ATIVOS



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 23 a seguir, a preferência por jogos digitais do Grupo 2 dividida por participante:



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 DADOS DA TAREFA 3D

Nesta seção, são analisados o Tempo total (T) da tarefa por grupo, bem como o tempo individual de cada tarefa para comparações estatísticas. Estes dados foram coletados e analisados visando os parâmetros de eficiência e eficácia de acordo com a norma ISO 9241-11. Além dos participantes da pesquisa, a Tarefa 3D foi realizada com um professor especialista em computação gráfica 3D e no software Blender para servir de parâmetro para os grupos.

4.2.1 Eficiência: Tempo total (T) da tarefa por grupo

Nesta seção foi avaliado o Tempo total (T) por Grupo, comparando as suas médias e desvio padrão (Tabela 8). Também foram feitos testes estatísticos entre os

grupos avaliando tempo, ações e quantidade de erros. Como parâmetro, o tempo de realização da Tarefa 3D feito pelo professor especialista foi de 1:40min.

Tabela 8: Desvio padrão, média e mediana do Tempo total (T) por grupo

Grupo	Número de membros	Desvio padrão (mm:ss)	Média (mm:ss)	Mediana (mm:ss)	Tempo Somado (hh:mm:ss)
Grupo 1: Jogadores Ativos	11	02:06	10:53	11:21	1:59:50
Grupo 2: Jogadores Não Ativos	10	08:22	16:27	14:20	2:44:38
Total	21	06:28	13:32	11:45	4:44:28

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 8 apresenta um desvio padrão de 2:06mins para o Grupo 1, e de 8:22mins para o Grupo 2, apontando para uma maior homogeneidade do Grupo 1, que realizou a Tarefa 3D com um tempo médio de 10:53mins enquanto o Grupo 2 foi cerca de seis minutos mais lento, ficando com uma média de 16:27mins. A média geral de ambos os grupos ficou em 13:32mins. A somatória de todas as tarefas realizadas pelos participantes do Grupo 1 ficou em 1:59:50hrs e do Grupo 2 ficou em 2:44:38hrs. Mesmo possuindo 11 membros, o Grupo 1 teve uma somatória de tempo 44:48mins abaixo da somatória do Grupo 2, com 10 membros. Todas as tarefas somadas resultaram em 4:44:28hrs de trabalhos realizados nas Tarefas 3D analisadas.

Na tabela 9 é possível ver com mais detalhes as estatísticas descritivas dos grupos comparados. Pode-se afirmar com um intervalo de confiança de 95% para uma população de jogadores ativos de um curso de design de uma universidade de Florianópolis, que o tempo de resolução da Tarefa 3D proposta estará entre 9:28mins e 12:18mins e com um intervalo de confiança de 95% para uma população de jogadores não-ativos de um curso de design de uma universidade de Florianópolis, o tempo de resolução da Tarefa 3D proposta estará entre 10:28mins e 22:28mins.

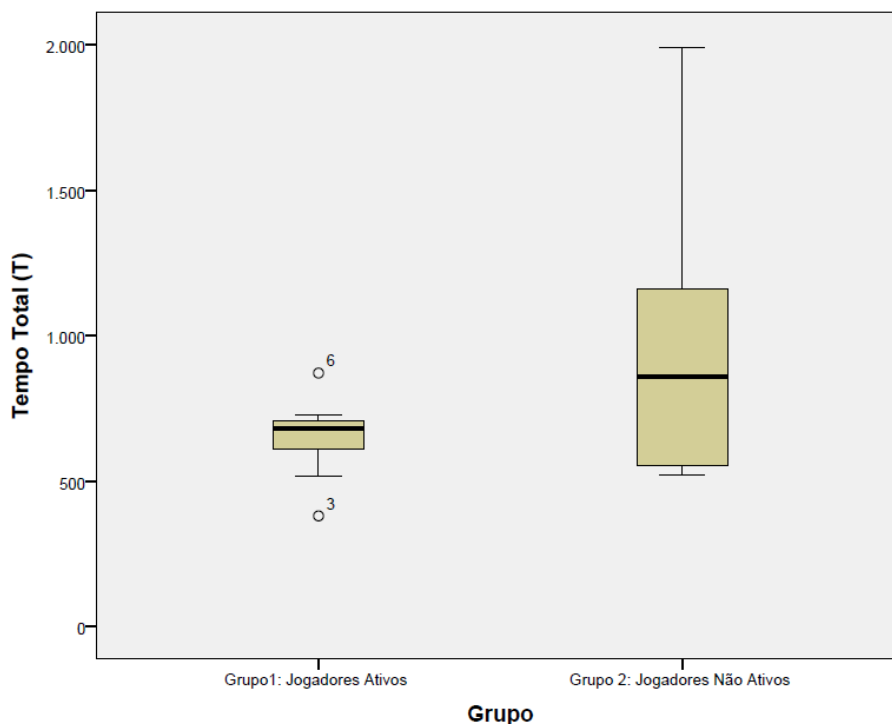
Tabela 9: Estatísticas descritivas dos grupos

Grupo	Estatística	Erro Padrão
Grupo 1: Jogadores Ativos	Média	00:10:53 00:00:38,30
	95% de Intervalo de confiança da média	Limite inferior 00:09:28
		Limite Superior 00:12:18
	5% Média truncada	00:10:56
	Mediana	00:11:21
	Variância	16110,218
	Desvio padrão	00:02:06,90
	Mínimo	00:06:21
	Máximo	00:14:32
	Alcance	00:08:11
	Intervalo interquartil	00:02:13
	Assimetria	-0,707 0,661
	Curtose	1,639 1,279
Grupo 2: Jogadores Não Ativos	Média	00:16:27 00:02:39,00
	95% de Intervalo de confiança da média	Limite inferior 00:10:28
		Limite Superior 00:22:27
	5% Média truncada	00:15:58
	Mediana	00:14:20
	Variância	252885,067
	Desvio padrão	00:08:22,90
	Mínimo	00:08:43
	Máximo	00:33:09
	Alcance	00:24:26
	Intervalo interquartil	00:12:29
	Assimetria	1,206 0,687
	Curtose	0,496 1,334

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 24 é possível perceber que o grupo de jogadores ativos encontrados na parte superior do intervalo de confiança têm resultados similares aos encontrados na parte inferior do intervalo de confiança do grupo de jogadores não-ativos.

Figura 24: Diagrama em caixa do Tempo total (T) em segundos pelo grupo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi feita uma análise da variável Horas por Semana (H/S) pela média do Tempo total (T). Os resultados se encontram na Tabela 10.

Tabela 10: Horas por semana (H/S) por média de Tempo total (T)

Horas por semana H/S	Número de indivíduos	Média	Desvio Padrão	Mediana
Nenhuma hora por semana.	2	14:20	01:05	14:20
Até 1hrs/semana.	4	18:24	10:44	15:41
De 1hrs/semana até 3hrs/semana.	4	15:35	09:16	12:30
De 3hrs/semana até 5hrs/semana.	4	11:40	02:06	11:15
De 5hrs/semana até 15hrs/semana.	3	10:43	01:50	11:21
Mais de 15hrs/semana.	4	10:14	02:36	11:26
Total	21	13:32	06:28	11:45

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nenhuma das médias do Grupo 1 ($H/S > 3\text{hrs/semana}$) ficou acima de 12:00mins, enquanto nenhuma das médias da Grupo 2 ($H/S < 3\text{hrs/semana}$) ficou abaixo de 14:00mins. As medianas do Grupo 1 variaram em 11 segundos, e as medianas do Grupo 2 variaram em mais de 3 minutos.

Para avaliar a distribuição dos dados do tempo total por grupo, foi realizado um teste de normalidade (Shapiro-Wilk) para determinar a utilização de testes paramétricos ou não paramétricos (Tabela 11). Devido ao tamanho da amostra, utilizou-se um nível de significância de 10% ($p > 0,1$) para um nível de 90% de confiabilidade dos dados para a distribuição dos dados entre os grupos.

Tabela 11: Teste de normalidade para a variável Tempo total (T) por Grupo

Grupo	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Grupo 1: Jogadores Ativos	,927	11	,386
Grupo 2: Jogadores Não Ativos	,847	10	,054

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando os dados da Tabela 11, é possível concluir que o Grupo 1 é normal ($p = 0,386$) e o Grupo 2 não é normal ($p = 0,054$). Por existir um grupo com distribuição normal e outro com distribuição não normal, optou-se pela utilização do teste não paramétrico U de Mann-Whitney para comparação entre dois grupos independentes. O resultado do teste está na Tabela 12.

Tabela 12: Teste U de Mann-Whitney para Tempo total (T) entre os grupos

	Tempo total (T)
Mann-Whitney U	30,000
Wilcoxon W	96,000
Z	-1,760
Asymp. Sig. (2-tailed)	,078
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,085

Fonte: Elaborado pelo autor

Para a comparação do tempo total entre os grupos, utilizou-se um nível de

significância de 10% ($p > 0,1$). O resultado do teste U de Mann-Whitney apresentou um p-valor de 0,078 sendo significativamente relevante ($p < 0,1$) para o nível de significância adotado. **Em outras palavras, houve diferença significativa no Tempo total (T) na realização da Tarefa 3D entre os grupos.**

Baseado nesta análise, é possível refutar a hipótese H_0 , aceitando a hipótese H_1 como verdadeira, pois o Grupo 1 foi mais eficiente que o Grupo 2 na média do tempo para a realização da Tarefa 3D.

4.2.2 Eficiência: Tempo por etapa e por grupo

Nesta seção foram analisadas as etapas da Tarefa 3D de forma individual. As estatísticas descritivas das etapas 1, 2, 3, 4 e 5 se encontram na Tabela 13, e apresentam o desvio padrão, a média e a mediana para cada grupo.

Tabela 13: Tempo total por etapa e por grupo

Grupo	Número de membros	Etapas	Desvio padrão (mm:ss)	Média (mm:ss)	Mediana (mm:ss)
Grupo 1: Jogadores Ativos	11	Etapa 1	00:17	00:56	00:57
		Etapa 2	01:37	03:34	03:03
		Etapa 3	01:13	04:13	03:49
		Etapa 4	00:20	01:32	01:22
		Etapa 5	00:13	00:37	00:35
Grupo 2: Jogadores Não Ativos	10	Etapa 1	07:38	04:44	00:55
		Etapa 2	01:50	04:41	04:45
		Etapa 3	01:32	04:27	04:00
		Etapa 4	00:38	01:40	01:34
		Etapa 5	00:19	00:53	00:55
Total	21	Etapa 1	05:29	02:45	00:57
		Etapa 2	01:46	04:06	03:57
		Etapa 3	01:21	04:19	03:49
		Etapa 4	00:29	01:35	01:29
		Etapa 5	00:18	00:45	00:41

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi testada a distribuição normal para ambos os grupos para prosseguir com os testes paramétricos ou não paramétricos. Para avaliar a distribuição dos dados do tempo total por grupo, foi realizado novamente um teste de normalidade (Shapiro-

Wilk) para determinar a utilização de testes paramétricos ou não paramétricos (Tabela 14).

Tabela 14: Teste de normalidade para o tempo por etapa Grupo

Etapa	Grupo	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Etapa 1	Grupo 1: Jogadores Ativos	,965	11	,833
	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	,597	10	,000
Etapa 2	Grupo 1: Jogadores Ativos	,914	11	,268
	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	,974	10	,922
Etapa 3	Grupo 1: Jogadores Ativos	,870	11	,078
	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	,930	10	,444
Etapa 4	Grupo 1: Jogadores Ativos	,771	11	,004
	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	,941	10	,569
Etapa 5	Grupo 1: Jogadores Ativos	,943	11	,555
	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	,970	10	,893

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Etapa 1 possuía distribuição normal para o Grupo 1 ($p = 0,833$) e não normal para o Grupo 2 ($p = 0,000$), a Etapa três possuía distribuição não normal para o Grupo 1 ($p = 0,078$) e normal para o Grupo 2 ($p = 0,444$), assim como a Etapa 4 que possuía distribuição não normal para o Grupo 1 ($p = 0,004$) e normal para o Grupo 2 ($p = 0,569$). Para estas etapas, foi utilizado o teste não paramétrico U de Mann-Whitney, como demonstrado na Tabela 15.

Tabela 15: Teste U de Mann-Whitney para tempo por Etapa 1, 3 e 4 entre grupos

	Etapa 1	Etapa 3	Etapa 4
Mann-Whitney U	51,500	55,000	53,000
Wilcoxon W	117,500	110,000	119,000
Z	-,247	0,000	-,141
Asymp. Sig. (2-tailed)	,805	1,000	,888
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,809b	1,000b	,918b

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tendo a amostra para as etapas 2 e 5 se comportando com distribuição normal, utilizou-se o teste T de Student para amostras independentes, como demonstrado na Tabela 16.

Tabela 16: Teste T de Student para tempo por Etapa 2 e 5 entre os grupos

Etapa		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Etapa 2	Equal variances assumed	,163	,691	-1,499	19	,150
	Equal variances not assumed			-1,489	18,067	,154
Etapa 5	Equal variances assumed	1,869	,188	-2,218	19	,039
	Equal variances not assumed			-2,180	15,900	,045

Fonte: Elaborado pelo autor.

Devido ao tamanho da amostra, utilizou-se um nível de significância de 10% ($p > 0,1$) para um nível de 90% de confiabilidade dos dados para a distribuição dos dados entre os grupos. De acordo com os resultados apresentados nas Tabelas 15 e 16, não houve diferença significativa para a Etapa 1 ($p = 0,805$), Etapa 2 ($p = 0,150$), Etapa 3 ($p = 0,444$) e Etapa 4 ($p = 0,888$) porém houve diferença significativa na Etapa 5 ($p = 0,039$).

Apesar de existir diferença no tempo total da realização da Tarefa 3D, no quadro comparativo por etapas houve apenas diferença significativa na Etapa 5 da realização da Tarefa 3D.

4.2.3 Eficácia: Ações e Erros

Para medir a eficácia, foram contabilizados as ações e a quantidade de erros realizados nas etapas da Tarefa 3D. Na Tabela 17 estão listados o número de ações e erros com a soma, média, mediana e desvio padrão do Grupo 1. Como parâmetro, o professor especialista realizou a tarefa com o número mínimo de ações para cada etapa e não cometeu nenhum erro.

Tabela 17: Ações e erros por etapa do Grupo 1

Etapa Realizada		Mínimo	Soma	Média	Mediana	Desvio Padrão
Etapa 1	Ações	3	33	3	3	0
	Erros	-	0	0	0	0
Etapa 2	Ações	3	72	6,55	7	3,19
	Erros	-	45	4,09	4	3,75
Etapa 3	Ações	8	124	11,27	10	3,75
	Erros	-	19	1,73	1	1,87
Etapa 4	Ações	5	64	5,82	5	1,29
	Erros	-	1	0,09	0	0,32
Etapa 5	Ações	4	44	4	4	0
	Erros	-	0	0	0	0
Total	Ações	23	337	30,64	30	5,07
	Erros	-	65	5,91	5	4,52

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Tabela 18 estão listados o número de ações e erros com a soma, média, mediana e desvio padrão do Grupo 2.

Tabela 18: Ações e erros por etapa do Grupo 2

Etapa Realizada		Mínimo	Soma	Média	Mediana	Desvio Padrão
Etapa 1	Ações	3	151	15,1	3	24,52
	Erros	-	70	7	0	13,89
Etapa 2	Ações	3	64	6,4	6	3,81
	Erros	-	28	2,8	2	2,44
Etapa 3	Ações	8	112	11,2	10	4,26
	Erros	-	29	2,9	1	4,68
Etapa 4	Ações	5	64	6,4	6	2,59
	Erros	-	10	1	1	1,25
Etapa 5	Ações	4	46	4,6	4	0,97
	Erros	-	0	0	0	0
Total	Ações	23	437	43,7	34,5	23,93
	Erros	-	137	13,7	8	14,02

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para as métricas de eficácia baseadas em tempo, ações e erros foram calculadas:

- As médias dos tempos da Tarefa 3D por grupo;
- A média de ações por grupo;

- A média de erros por grupo;
- A média de ações pela média de tempo, que resultou no *Tempo médio para cada ação*;
- A média de erros pela média de tempo, que resultou no *Tempo médio para cada erro*;
- O Tempo médio do erro pelo tempo médio da ação resultou no *Número de ações por erro* por grupo;
- O Número de ações por erro de cada grupo gerou a *Proporção de ações por erro*.

Estes dados foram calculados e tabulados, e são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19: Métricas de eficácia baseadas em tempo, ações e erros

Métrica	Grupo 1	Grupo 2
Média do tempo da Tarefa 3D	10:54	16:28
Média de ações	30,64	43,7
Média de erros	5,91	13,7
Tempo médio da ação	00:21	00:23
Tempo médio do erro	01:51	01:12
Número de ações por Erro	5,18	3,19
Proporção Ações por Erro	1,63	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Grupo 1 possui uma média de tempo menor que o Grupo 2 (10:54mins contra 16:28mins). Na média de ações, o Grupo 1 realiza 30,6 ações contra 43,7 do Grupo 2, um número menor de ações. Na média de erros, o Grupo 1 comete 5,9 erros, enquanto o Grupo 2 comete 13,7 erros, também um número menor de erros. No tempo médio da ação, ambos os grupos se aproximam com uma ação a cada 21 segundos para o Grupo 1 e ação a cada 23 segundos para o Grupo 2. Já no tempo médio do erro, o Grupo 1 leva 1:51mins para cometer um erro, enquanto o Grupo 2 leva 1:12mins para cometer um erro, cerca de 40 segundos a menos que o tempo

que o Grupo 1 leva para cometer um erro. O número de ações por erro do Grupo 1 ficou em 5,1 ações para cada erro, e no Grupo 2 ficou 3,1 ações para cada erro, ou seja, o Grupo 1 realiza mais ações que o Grupo 2 antes de cometer um erro. A proporção entre os grupos pode ser definida da seguinte forma: Para cada 1 erro que o Grupo 1 comete, o Grupo 2 comete 1,6 erros, ou aproximadamente 60% a mais. Portanto para realizar a Tarefa 3D pode se afirmar que:

- O Grupo 1 precisa de um número menor de ações;
- O Grupo 1 comete um número menor de erros;
- Ambos os grupos realizam as ações em tempos semelhantes;
- O Grupo 1 leva cerca de 40 segundos a mais para cometer um erro;
- O Grupo 1 realiza mais ações antes de cometer um erro;
- Proporcionalmente, o Grupo 1 comete menos erros.

Pode-se verificar então que o Grupo 1 é mais eficaz que o Grupo 2, pois precisou de um número menor de ações e cometeu menos erros. Todavia, um teste estatístico foi aplicado para verificar se a diferença era estatisticamente significativa. Para avaliar a distribuição dos dados do número de ações e do número de erros, foi realizado um teste de normalidade (Shapiro-Wilk) para determinar a utilização de testes paramétricos ou não paramétricos, e os resultados foram demonstrados na Tabela 20. Devido ao tamanho da amostra, utilizou-se um nível de significância de 10% ($p > 0,1$) para um nível de 90% de confiabilidade dos dados para a distribuição dos dados entre os grupos.

Tabela 20: Teste de normalidade para ações totais e erros totais

Métrica	Grupo	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Ações Totais	Grupo 1: Jogadores Ativos	0,907	11	0,225
	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	0,709	10	0,001
Erros Totais	Grupo 1: Jogadores Ativos	0,939	11	0,507
	Grupo 2: Jogadores Não Ativos	0,815	10	0,022

Fonte: Elaborado pelo autor.

O teste de normalidade para ações totais e erros totais apontou para distribuição normal no Grupo 1 para as métricas de Ações totais ($p = 0,225$) e Erros

totais ($p = 0,507$) e distribuição não normal no Grupo 2 para as métricas de Ações totais ($p = 0,001$) e Erros totais ($p = 0,022$). Por este motivo, foi utilizado o teste não paramétrico U de Mann-Whitney, como demonstrado na Tabela 21.

Tabela 21: Teste U de Mann-Whitney para Ações e Erros entre os grupos

	Ações Totais	Erros Totais
Mann-Whitney U	36,500	35,000
Wilcoxon W	102,500	101,000
Z	-1,307	-1,411
Asymp. Sig. (2-tailed)	,191	,158
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,197b	,173b

a. Grouping Variable: Grupo

b. Not corrected for ties.

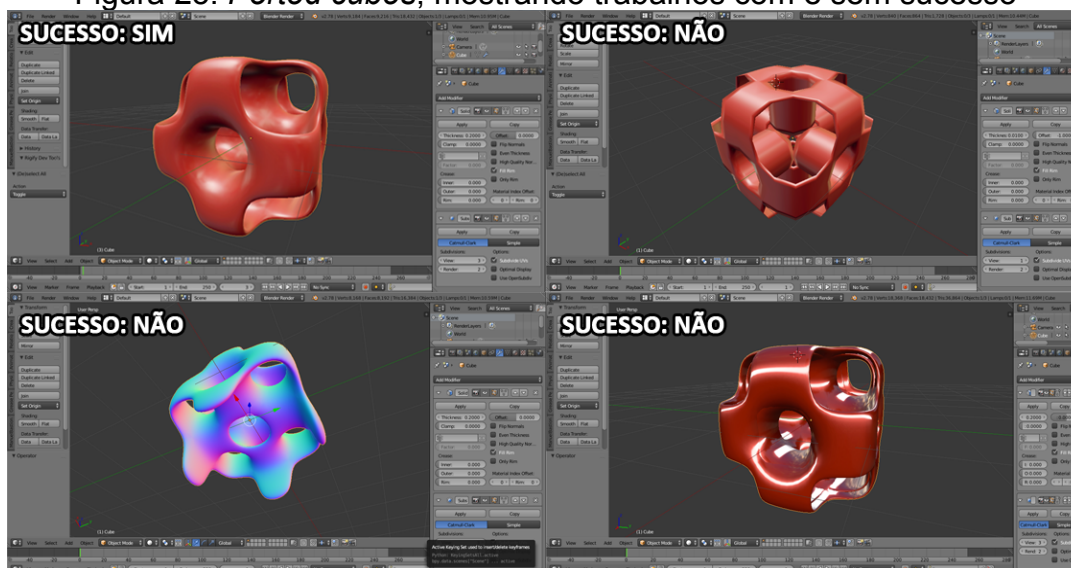
Fonte: Elaborado pelo autor.

Como apontado na tabela anterior, não houve diferenças estatisticamente significante entre os grupos para a variável ações totais ($p = 0,191$) e para a variável erros totais ($p = 0,151$).

4.2.4 Eficácia: Sucesso na tarefa

O sucesso na tarefa foi realizada pela análise do modelo *ported cube* dentro do arquivo Blender feito pelo participante na pesquisa. Para ser considerado bem-sucedido na tarefa, o modelo 3D do participante foi comparado com o modelo 3D realizado pelo professor especialista em computação gráfica 3D (Figura 25). Para ser considerado bem-sucedido, o modelo 3D do participante precisaria possuir todos os critérios citados abaixo em relação ao modelo 3D do professor especialista:

- O mesmo número de vértices, arestas e faces;
- O mesmo volume proporcionalmente;
- Os mesmos modificadores com os parâmetros corretos;
- A mesma silhueta, sem deformações aparentes.

Figura 25: *Ported cubes*, mostrando trabalhos com e sem sucesso

Fonte: Elaborado pelo autor.

Qualquer diferença do modelo 3D em relação aos critérios estabelecidos foi considerado uma falha do participante na realização do modelo. Uma única falha no modelo 3D foi considerada um critério de insucesso do participante na realização da tarefa. As estatísticas descritivas estão na tabela de referência cruzada 22.

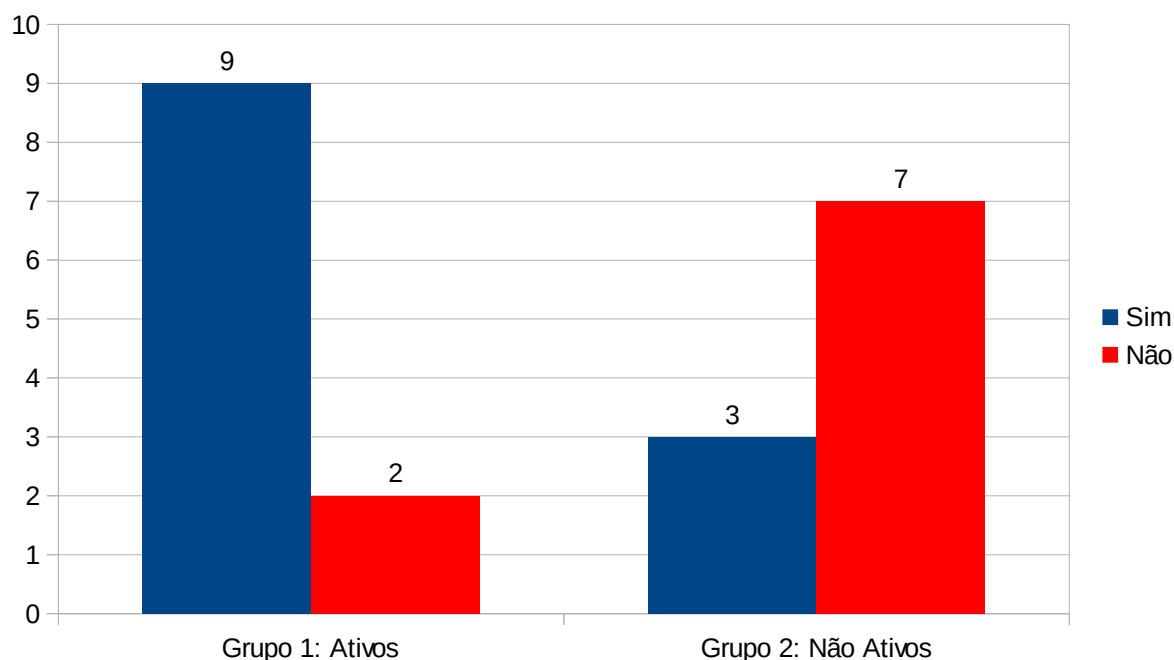
Tabela 22: Tabela de referência cruzada de sucesso por grupo

Grupo	Métrica	Sucesso		
		Sim	Não	Total
Grupo 1: Jogadores Ativos	Count	9	2	11
	Expected Count	6,3	4,7	11,0
	% within Grupo	81,8%	18,2%	100,0%
	% within Sucesso	75,0%	22,2%	52,4%
	% of Total	42,9%	9,5%	52,4%
Grupo 2: Jogadores Não Ativos	Count	3	7	10
	Expected Count	5,7	4,3	10,0
	% within Grupo	30,0%	70,0%	100,0%
	% within Sucesso	25,0%	77,8%	47,6%
	% of Total	14,3%	33,3%	47,6%
Total	Count	12	9	21
	Expected Count	12,0	9,0	21,0
	% within Grupo	57,1%	42,9%	100,0%
	% within Sucesso	100,0%	100,0%	100,0%
	% of Total	57,1%	42,9%	100,0%

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Grupo 1, que possuía 11 membros, 9 obtiveram sucesso (81,8%) e 2 falharam (18,2%) em realizar a tarefa. No Grupo 2, que possuía 10 membros, 3 obtiveram sucesso (30,0%) e 7 falharam (70,0%) em realizar a tarefa. De toda a amostra analisada, os participantes do Grupo 1 representaram 42,9% das tarefas bem-sucedidas. Taxa três vezes maior que a do Grupo 2, de 14,3% do total de tarefas bem-sucedidas. Contabilizando as tarefas que não obtiveram sucesso, o Grupo 1 possuía uma taxa de 9,5% de insucesso e o Grupo 2 uma taxa de 33,3% de insucesso, três vezes e meia maior que o Grupo 1. Na figura 26, se encontra o gráfico do número de tarefas bem-sucedidas por Grupos.

Figura 26: Sucesso na tarefa por grupo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para testar estatisticamente se a taxa de sucesso entre os grupos era significativa, optou-se pelo teste exato de Fisher, devido ao tamanho da amostra disponibilizada. Todavia aplicou-se também o teste Qui quadrado para uma comparação de resultados. Devido ao tamanho da amostra, utilizou-se um nível de significância de 10% ($p > 0,1$) para um nível de 90% de confiabilidade dos dados para a distribuição dos dados entre os grupos. Na tabela 23 se encontram os resultados da análise.

Tabela 23: Análise estatística do Sucesso

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	5,743a	1	,017	,030	,024	
Continuity Correctionb	3,822	1	,051			
Likelihood Ratio	6,034	1	,014	,030	,024	
Fisher's Exact Test				,030	,024	
Linear-by-Linear Association	5,470c	1	,019	,030	,024	,022
N of Valid Cases	21					

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,29.

b. Computed only for a 2x2 table

c. The standardized statistic is 2,339.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tanto o teste exato de Fisher ($p = 0,030$) quanto o teste Qui Quadrado ($p = 0,030$) apontaram para diferenças significantes na taxa de sucesso entre os grupos. **Portanto houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos no sucesso na realização da Tarefa 3D.**

4.3 DADOS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A PERFORMANCE

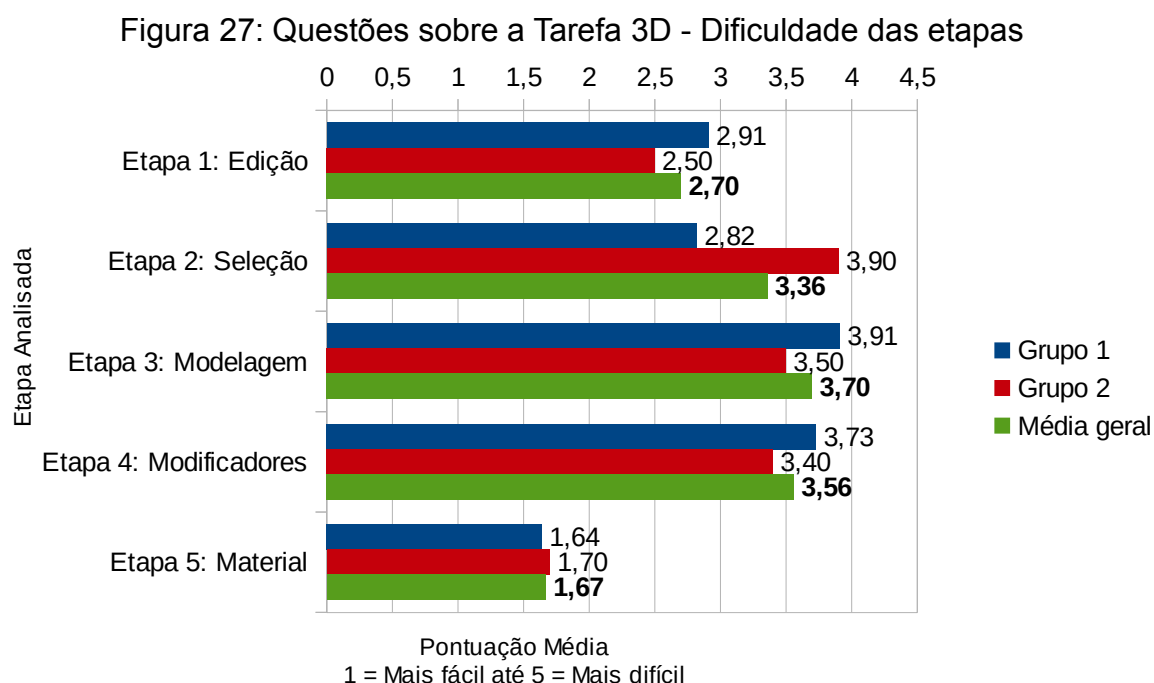
Nesta seção são discutidos os dados do questionário sobre a performance e a opinião dos participantes sobre a realização da tarefa 3D, utilização do software Blender e do tutorial passo a passo. Estes dados serão apresentados descritivamente e analisados na sequência.

4.3.1 Satisfação: Dificuldade da Tarefa 3D

A satisfação do participante em relação a Tarefa 3D foi medida por meio da própria opinião do participante sobre a sua performance nas etapas da Tarefa 3D. Essa questão tinha como objetivo identificar quais etapas o participante afirmou ser a mais fácil e a mais difícil. As questões foram feitas por meio da utilização de uma escala ordinal com valores de 1 (mais fácil) até 5 (mais difícil). Como os grupos se diferenciavam em número de participantes (11 para o Grupo 1 e 10 para o Grupo 2) foi feita a média das avaliações para cada etapa questionada. Uma média próxima

de 1 significava que a etapa foi considerada a mais fácil, enquanto uma média próxima de 5 significava que a etapa foi considerada a mais difícil. Na Figura 27 estão os resultados das médias avaliadas.

Para o Grupo 1, a etapa que teve a maior média de dificuldade foi a Etapa 3: Modelagem ($x = 3,91$) seguido pela Etapa 4: Modificadores ($x = 3,73$), e a etapa que teve a menor média de dificuldade foi a Etapa 5: Material ($x = 1,64$). Para o Grupo 2, a etapa que teve a maior média de dificuldade foi a Etapa 2: Seleção ($x = 3,90$) seguido pela Etapa 3: Modelagem ($x = 3,50$), e a etapa que teve a menor média de dificuldade foi a Etapa 5: Material ($x = 1,70$).

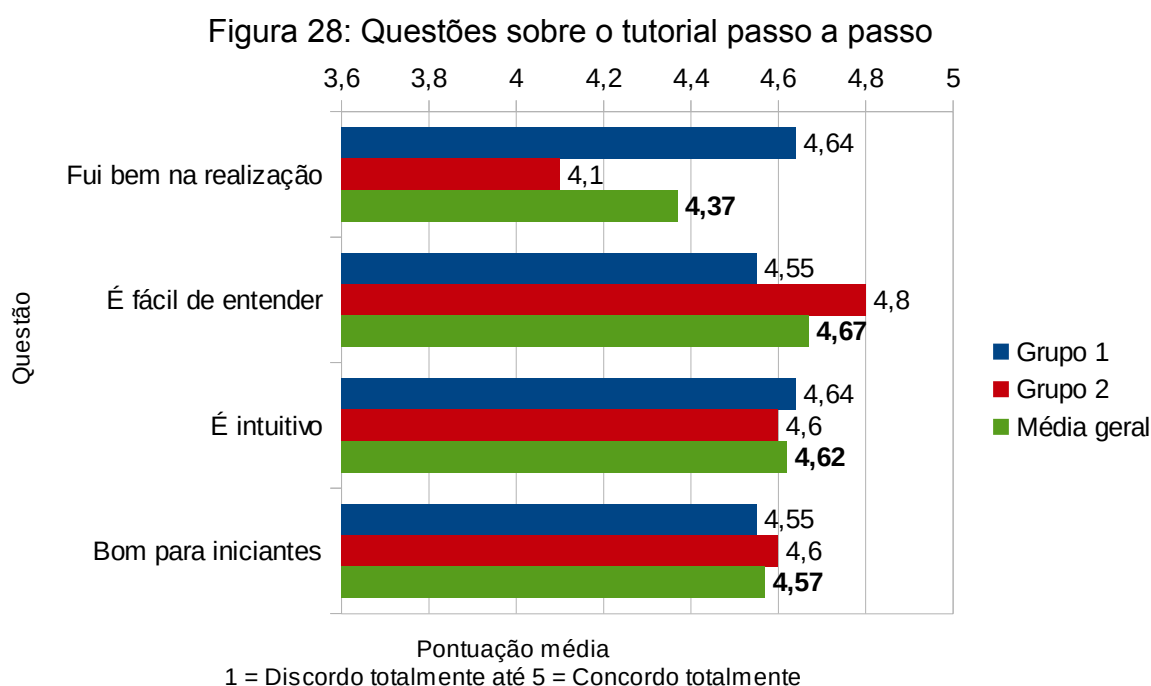


Fonte: Elaborado pelo autor.

A dificuldade geral segundo ambos os grupos também foi calculada, e na média geral, a etapa considerada mais difícil foi a Etapa 3: Modelagem ($x = 3,70$) seguida pela Etapa 4: Modificadores ($x = 3,56$). A etapa considerada mais fácil pelos grupos foi a Etapa 5: Materiais ($x = 1,67$).

4.3.2 Satisfação: Tutorial passo a passo

As questões sobre o tutorial passo a passo tinham como objetivo avaliar a satisfação do participante em relação ao tutorial passo a passo da Tarefa 3D. A coleta foi feita por meio da utilização da escala Likert, com valores de 1 (discordo totalmente) até 5 (concordo totalmente). Novamente, como os grupos se diferenciavam em número de participantes foi feita a média das avaliações para questão. Uma média próxima de 1 significava que o participante discordava do enunciado, enquanto uma média próxima de 5 significava que o participante concordava com o enunciado. As respostas foram listadas na Figura 28:

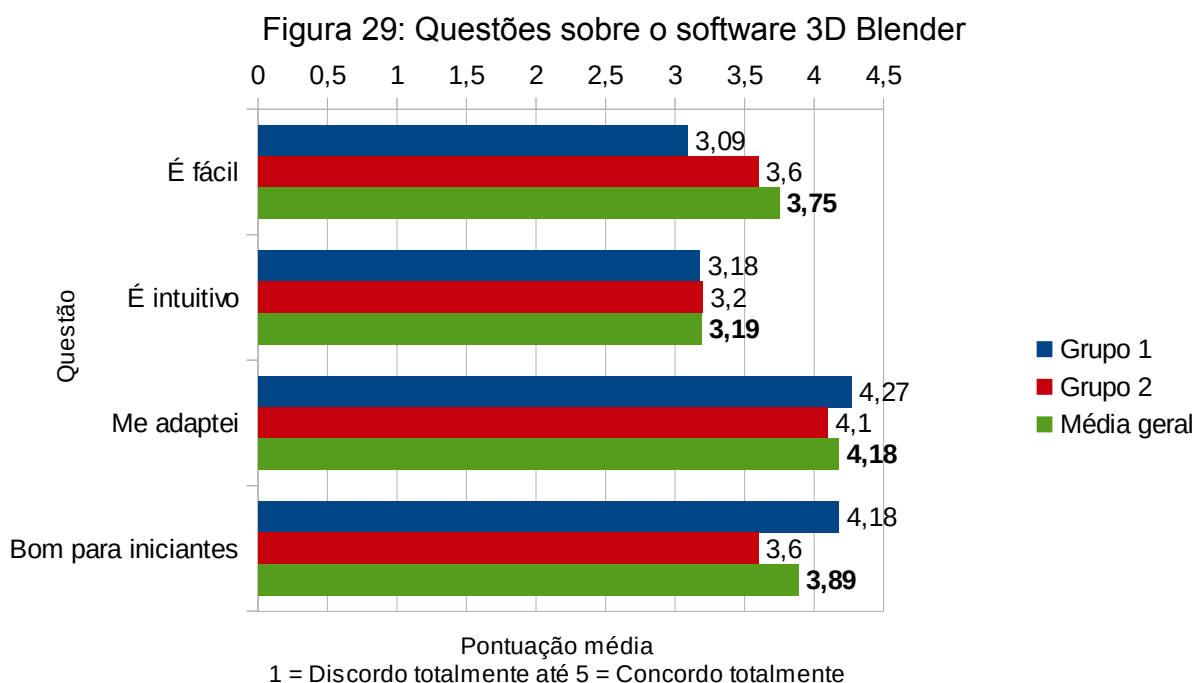


Fonte: Elaborado pelo autor.

Todas as respostas possuíam média superior a 4 pontos, significando que os participantes concordaram com todos enunciados apresentados: “*Fui bem na realização do tutorial passo a passo*”; “*Considero o tutorial passo a passo fácil de entender*”; “*Considero o tutorial passo a passo intuitivo*”; “*Considero o tutorial uma boa ferramenta para iniciantes*”. De acordo com as respostas dos participantes, é possível perceber uma tendência positiva em relação ao tutorial passo a passo por ambos os grupos.

4.3.3 Satisfação: Software 3D Blender

A satisfação do participante em relação ao software 3D Blender novamente foi medida por meio da utilização de uma escala Likert. Como os grupos se diferenciavam em número de participantes, mais uma vez foi feita a média das avaliações para questão. Uma média próxima de 1 significava que o participante discordava do enunciado, enquanto uma média próxima de 5 significava que o participante concordava com o enunciado. As respostas foram listadas na Figura 29:

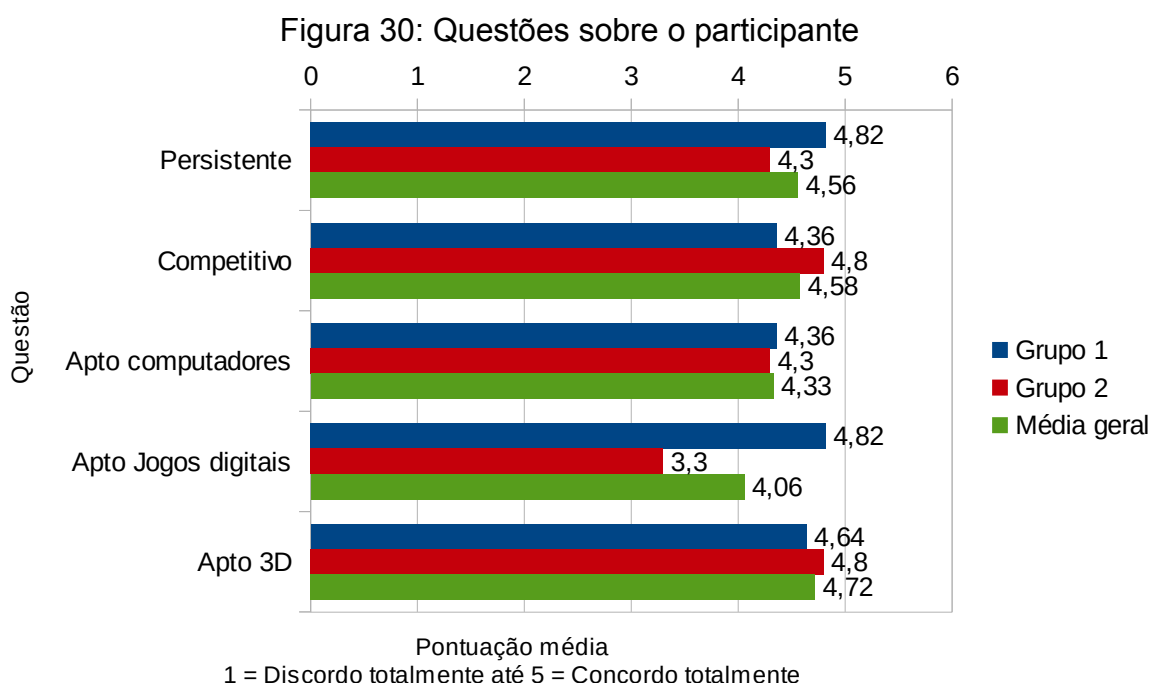


Fonte: Elaborado pelo autor.

Apenas o enunciado “*Me adaptei ao software 3D Blender*”; recebeu uma nota média acima de 4, indicando que ambos os grupos concordaram com o enunciado. O Grupo 1 concordou com o enunciado: “*Sugeriria o software 3D Blender para iniciantes em 3D*”, e não houve nenhum outro consenso em relação aos outros enunciados da questão sobre o software 3D Blender.

4.3.4 Satisfação: Sobre o participante

As questões sobre o participante foram realizadas na procura de pontos em comum entre os participantes da pesquisa. Estas questões seguiram as mesmas métricas utilizadas anteriormente, e estão descritas na Figura 30. Devido ao grande número de perguntas sobre o participante, apenas as respostas em que ambos os grupos concordaram na média (pontuação maior que 3) foram listadas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com os dados apresentados pela Figura 30, todos participantes concordaram que eram persistentes, competitivos, aptos a usarem computadores, aptos com jogos digitais e aptos a trabalharem com 3D. O Grupo 1 ($x = 4,82$) afirmou maior aptidão com jogos digitais que o Grupo 2 ($x = 3,3$). Estes dados apontam para uma maior segurança do participante em relação a realização de tarefas 3D complexas, e demonstra quais pontos os participantes possuíam em comum.

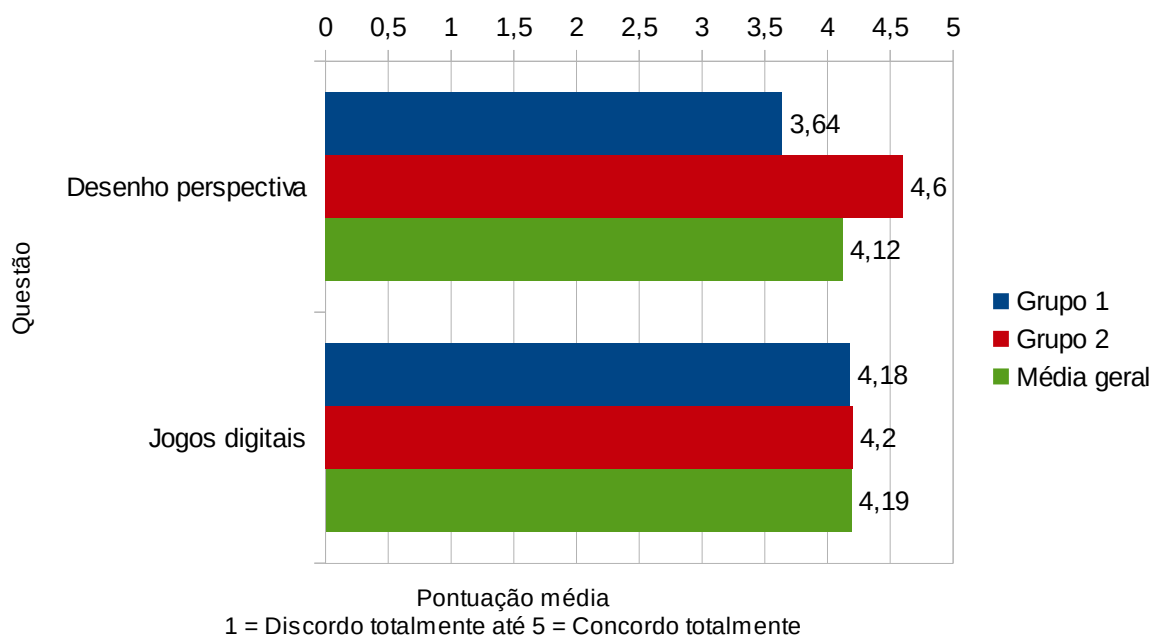
4.3.5 Satisfação: Técnica do participante

As questões sobre a técnica do participante seguiram as mesmas métricas utilizadas anteriormente. Estas questões tinham como objetivo conhecer a opinião do participante sobre algumas de suas técnicas. Algumas técnicas análogas poderiam trazer conhecimentos prévios que os participantes possivelmente utilizaram durante a tarefa 3D. Entretanto não houve concordância ou discordância de ambos os grupos para nenhuma das questões apresentadas. Portanto, optou-se por abrir mão das avaliações de satisfação em relação as técnicas do participante.

4.3.6 Satisfação: Atividades de entretenimento

As questões sobre as atividades de entretenimento procuravam saber a opinião do participante sobre quais atividades do entretenimento poderiam ter influenciado a realização da tarefa 3D. Estas questões seguiram as mesmas métricas utilizadas anteriormente, e devido ao grande número de perguntas sobre o participante, apenas as respostas em que ambos os grupos concordaram na média (pontuação maior que 3) foram listadas na Figura 31.

Figura 31: Questões sobre atividades de entretenimento



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ambos os grupos concordam que as atividades de *Desenho de perspectiva* e a prática de *Jogos digitais* poderiam ter influenciado positivamente na performance durante a realização da Tarefa 3D.

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou estudar jovens adultos de um curso superior de Design localizado na região da Grande Florianópolis, com o objetivo de analisar se a prática de jogos digitais pode influenciar no desempenho na realização de uma tarefa de computação gráfica 3D. A metodologia foi especificada por meio de uma pesquisa bibliográfica em estudos similares na área de jogos digitais, e um experimento foi realizado para verificar a hipótese na qual os jogos digitais exercem influência significativa na performance na realização da tarefa 3D.

O trabalho mostrou que os dois grupos eram homogêneos em idade, com uma média de 20,5 anos para o Grupo 1 e 20,8 anos para o Grupo 2 (Tabela 3). Os grupos eram heterogêneos em gênero para o Grupo 1, que continha 10 membros do sexo masculino e 1 do sexo feminino e homogêneo em gênero para o Grupo 2, que continha 5 membros do sexo masculino e 5 do sexo feminino (Tabela 3). Como levantado ao longo do experimento, em cada grupo haviam sete usuários da plataforma PC, sendo esta a mais popular entre todas as plataformas (Figuras 18 e 19). Foi observado que os participantes ativos passavam mais tempo jogando jogos de RPG, estratégia e tiro, enquanto os não ativos passavam mais tempo com outras atividades, jogos de ação / esportes e jogos de tiro (Tabelas 4 e 5). O Grupo 1 possuía preferência por jogos de RPG e tiro enquanto o Grupo 2 possuía preferência por jogos de plataforma e casuais, que são jogos de baixa complexidade, com tempo de prática curto (Tabelas 6 e 7). A eficiência dos grupos foi analisada por meio do Tempo Total da tarefa 3D, onde Grupo 1 fez uma média de 10:53mins e o Grupo 2 fez uma média de 16:27mins (Tabela 8), uma diferença de quase seis minutos, dado estatisticamente significativo (Tabela 12). Houve diferenças nas análises das etapas da tarefa individualmente (Tabelas 14, 15 e 16). A eficácia foi analisada por meio do número de ações e erros e pela taxa de sucesso (Tabela 19). Para o número de ações e erros, não existiu diferenças estatisticamente significantes (Tabela 21), e para a taxa de sucesso na tarefa (Tabela 22), o Grupo 1 obteve três vezes mais sucesso que o Grupo 2 na realização da tarefa, sendo esta diferença estatisticamente significativa (Tabela 23).

5.1 VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE

A hipótese H0 da pesquisa afirmava que “os jogos digitais não exercem influência significativa na performance na realização da tarefa 3D”. Entretanto a análise dos dados coletados concluem que há uma influência significativa nas métricas de eficiência por tempo total e nas métricas de eficácia no sucesso da tarefa, tendo o Grupo 1 de jogadores ativos superado o Grupo 2 de jogadores não-ativos tanto em eficiência na métrica tempo total (cerca de seis minutos mais rápido na média) quanto em eficácia na métrica sucesso (três vezes mais sucesso).

Ao analisar a performance dos dois grupos foi possível perceber a influência significativa da prática de jogos digitais em uma métrica de eficiência (tempo total) e uma métrica de eficácia (sucesso) na realização da tarefa. Portanto, este estudo refuta a hipótese H0 e valida a hipótese alternativa H1, que permite concluir que **a prática com jogos digitais influenciou significativamente na performance na realização da tarefa de computação gráfica 3D, aprimorando a eficiência e a eficácia do usuário**. Estes resultados vão ao encontro das experiências sobre transferência de habilidades realizadas por SØRENSEN et al. (2016) na melhoria e transferência de habilidades cognitivas na realização de tarefas complexas, GOPHER; WELL; BAREKET, (1994) na pilotagem de um caça de alta performance, ANGUERA et al. (2013) na restauração de capacidade multitarefa, GIANNOTTI et al. (2013) nas técnicas cirúrgicas de laparoscopia, SHUTE; VENTURA; KE (2015) na melhoria da capacidade cognitiva espacial como levantadas na revisão bibliográfica sistematizada descrita no capítulo 2.11 A INFLUÊNCIA DOS JOGOS DIGITAIS EM TAREFAS COMPLEXAS.

5.2 COMPORTAMENTO DOS JOGADORES ATIVOS

Embora o Grupo 1 de jogadores ativos não estivesse praticando diretamente a tarefa de computação gráfica ao jogar jogos digitais, ao realizar a análise de sua performance, foi possível concluir que ele se comportava como um grupo aprimorado, como se já estivesse habituado a realização da tarefa. Esta conclusão é corroborada pela realização dos testes estatísticos para eficiência por tempo total e eficácia no sucesso da tarefa. Durante a realização da Tarefa 3D, foi possível

perceber que alguns participantes do grupo de jogadores ativos possuía uma abordagem diferente ao interagir com o teclado e o mouse do computador: eles utilizavam a mão esquerda repousada no lado esquerdo do teclado, onde se encontram as teclas WASD. Tal observação aponta uma particularidade que aparece com frequência entre os jogadores de jogos digitais na plataforma PC e estão habituados a interagir com seus computadores de forma ambidestra (utilizando suas duas mãos ao mesmo tempo). Este hábito decorre de jogos de tiro, estratégia, RPG, simulação, entre outros que utilizam um set de atalhos na mão esquerda, enquanto o jogador interage de forma direta com o jogo com o mouse na mão direita. No caso do jogo de tiro em primeira ou terceira pessoa, existe a convenção das teclas WASD, que controlam o movimento do personagem em quatro eixos de translação: frente, trás, esquerda e direita, além do cursor (ou mira) controlado pelo mouse.

Logicamente, a ferramenta 3D Blender não utilizava as mesmas mecânicas de locomoção de um jogo de tiro em primeira pessoa, todavia alguns participantes repousavam a mão esquerda no teclado e se beneficiavam do atalho Alt-TAB para trocar entre o software 3D e o arquivo com o tutorial passo a passo da tarefa 3D. Este comportamento não havia sido previsto pela pesquisa, e demonstra que o alguns jogadores ativos procuravam otimizar a sua performance na tarefa 3D muito antes do início da mesma.

Quanto aos dados de satisfação, a pesquisa mostrou que todos os participantes consideraram a Etapa 3: Modelagem como a mais difícil e a Etapa 5: Material como a mais fácil (Figura 27). O tutorial passo a passo foi considerado fácil, além de ser intuitivo e recomendado para iniciantes (Figura 28). Sobre o software 3D, os participantes afirmaram que se adaptaram ao mesmo, o que denota o seu caráter amigável e sua fácil operacionalidade (Figura 29). Também de modo geral, os participantes concordaram que eram persistentes, competitivos e aptos ao uso de computadores, à prática de jogos digitais e à computação 3D (Figura 30). Não houve concordância ou discordância de ambos os grupos nas questões sobre a técnica do participante. Sobre as atividades do entretenimento, os dados mais importantes dizem respeito ao fato de que ambos os grupos afirmaram acreditar que tanto o desenho de perspectiva quanto a prática de jogos digitais poderiam ter influenciado na performance durante a realização da tarefa 3D, revelando que também percebiam uma lógica de transferência de habilidades entre as tarefas análogas (Figura 31).

Por ter caráter subjetivo, a satisfação não foi tomada como um parâmetro de performance pois seus critérios não forneceram métricas com dados quantitativos para avaliação da performance em si. Entretanto, os dados do questionário sobre a performance ajudaram a entender a tarefa 3D como um todo, a forma de abordagem de cada grupo em cada etapa, e as possíveis sugestões para pesquisas similares com métodos mais eficientes de coleta e análise de dados. Contudo, é também importante observar que o parâmetro ligado à análise da satisfação permitiu observar que entre todos os participantes de ambos os grupos um entendimento homogêneo do grau de dificuldade das tarefas foi percebido. Isto permitiu identificar uma maior facilidade da tarefa final prevista no tutorial, e uma sensação de dificuldade concentrada na Tarefa 3. Cruzando tal sensação com os dados sobre erros, podemos observar que a Tarefa 3 possuía o maior número de ações, mas nem sempre o maior número de erros, e um tempo elevado na realização em ambos os grupos (média de 4:13mins para o Grupo 1 e média de 4:27mins para o Grupo 2). Já a Etapa 5, considerada a mais fácil, ocorreram tempos baixos (média de 37 segundos para o Grupo 1 e média de 53 segundos para o Grupo 2), o que indica que a sensação de dificuldade pode estar relacionada com o tempo da etapa e a quantidade de ações realizadas.

5.3 DESIGN, FATORES HUMANOS E ERGONOMIA.

Segundo a ESA, a relevância da população de jogadores ativos é cada vez mais evidente, pois 63% das residências americanas possuem pelo menos 1 jogador ativo que passa três ou mais horas por semana jogando jogos digitais (ESA, 2016). O estudo de jogadores ativos e sua performance na realização de tarefas de computação gráfica 3D pode trazer novas ideias, teorias e práticas para o design das interfaces comunicacionais do futuro e para áreas relacionadas a tecnologia, fatores humanos e ergonomia. Segundo Krippendorff, jogadores ativos podem ser considerados especialistas na utilização de artefatos de alta tecnologia, pois interagem de maneira altamente especializada com os dispositivos digitais, assim como são pilotos de carros de corrida experientes e pilotos de caça (KRIPPENDORFF, 2006).

Nestes termos, cria-se um perfil de usuário que pode ser estudado, à luz dos

modelos da ergonomia, a partir da realização de tarefas consideradas complexas. Assim, partindo desta população específica, os dados e resultados obtidos podem contribuir para o aprimoramento do design de artefatos e objetos tecnológicos que também envolvam níveis análogos de complexidade. Ao mesmo tempo, não se pode excluir o grupo de jogadores não ativos da discussão sobre o design de interfaces comunicacionais e tecnológicas baseado apenas em métricas como performance, eficiência e eficácia, e sim, discutir ferramentas, métodos, técnicas e teorias que quando aplicadas, permitam que os jogadores não ativos tenham uma performance tão significativa quanto a dos jogadores ativos.

5.4 TRANSFERÊNCIA DE HABILIDADES

Segundo a ESA, 75% dos próprios jogadores ativos acreditam que jogar jogos digitais fornece estímulo mental ou educação (ESA, 2016). Todavia ainda não é possível apontar exatamente quais benefícios cognitivos cada categoria de jogo digital pode aprimorar em seus jogadores, embora este tópico seja alvo de diversos estudos (WILSON et al., 2009). Entretanto é possível destacar alguns dos atributos que os jogos digitais exigem para serem jogados efetivamente por seus jogadores. Jogos de RPG são conhecidos por geralmente possuírem longa duração e exigirem uma persistência maior do jogador. Jogos de estratégia exigem controle multitarefa e foco. Jogos de tiro exigem orientação espacial e precisão e jogos de ação e esporte exigem reflexos e atenção. Estes atributos são treinados durante a prática de seus respectivos jogos digitais, e podem ser exigidos em outras atividades relacionadas e similares.

Entendendo a similaridade psicológica como um caminho de transferência de habilidades cognitivas (PRINCE; JENTSCH, 2001), se assume que a transferência ocorre pela experiência que o indivíduo possui em jogos digitais que possuam similaridade psicológica com a tarefa a ser realizada. Essa similaridade psicológica permite ao indivíduo reconhecer as *affordances* percebidas (NORMAN, 2004) que uma interface apresenta em relação a outra. Um indivíduo só pode entender aquilo que consegue perceber, e onde os jogadores não-ativos não percebem nada, os jogadores ativos percebem as possibilidades de uso da interface. Neste caso, por estarem ativos e terem mais experiências de uso, os jogadores ativos percebem

mais *affordances* que os jogadores não-ativos, e geralmente percebem mais rapidamente (neste estudo, cerca de dois segundos mais rápido por ação), pois possuem maior experiência de usabilidade no campo digital.

Ao perceber e entender o maior número de possibilidades, eles rapidamente reconhecem a forma mais rápida e eficaz de realizar a tarefa e as mecânicas necessárias envolvidas para atingir seus objetivos, e guiados pela sua persistência, competitividade e motivação (MALONE, 1981), os jogadores ativos procuram agir no ápice de sua performance, executando um número menor de ações, e erros por ações, como demonstrado na Tabela 19 deste estudo.

O trabalho entende que a transferência de habilidades parte da percepção do indivíduo em relação ao reconhecimento do objeto que ele está interagindo. Os elementos da percepção visual atuam no reconhecimento das formas e silhuetas (TSE, 2002) do ambiente digital que o indivíduo está interagindo, chamando em sua memória arquétipos memorizados anteriormente (MARR; NISHIHARA, 1978). Quando o indivíduo desenvolve a memória de como operar tal dispositivo (ex: uma câmera com 6 graus de liberdade dentro de um jogo de tiro) ele automaticamente transfere sua experiência prévia de uso (*affordances* percebidas) para a nova experiência, bastando se adaptar ao novo set de interações que a interface (teclado, mouse, joystick) exige para ele realizar seus movimentos, funcionando como uma espécie de treinamento prévio do dispositivo (HOLDING, 1965). Caso a operação do dispositivo não seja exatamente como o indivíduo esperava, ocorre a interrupção da usabilidade, gerando um momento de hesitação por parte do usuário, e portanto, atrapalhando ou mesmo interrompendo a performance na realização da tarefa (KRIPPENDORFF, 2006).

5.5 A PRÁTICA COM JOGOS DIGITAIS

Por meio deste estudo é possível concluir que a prática com jogos digitais funciona como uma espécie de exercício cognitivo digital, fazendo com que jogadores ativos possuam uma maior flexibilidade cognitiva por estarem ativos (SHUTE; VENTURA; KE, 2015), e se a prática de jogos digitais é encerrada por um certo período de tempo, os benefícios podem ser perdidos (ANGUERA et al., 2013). Entretanto estudos sobre as consequências do exagero e do vício na prática de

jogos digitais continuam sendo feitos antes de se assumir que qualquer prática intensa de jogos digitais é segura ou benéfica (GENTILE et al., 2004).

É importante ressaltar que esta pesquisa não defende a substituição de qualquer treinamento efetivo na tarefa complexa a ser realizada pela prática de jogos digitais que possuam similaridade psicológica. A prática da tarefa, dentro das condições reais expostas pela tarefa, deverá ser mais efetiva que qualquer prática simulada ou similar, e o treinamento simulado não substitui o exercício da prática real, como foi possível perceber na comparação do tempo na realização da Tarefa 3D entre o professor especialista e do tempo dos grupos (Tabela 8). Em outras palavras: o jogo digital não ensina a realizar a tarefa, apenas potencializa a sua performance. E a melhor forma de se tornar um designer hábil e melhorar sua performance trabalhando com computação gráfica 3D, continua sendo a prática direta com o software de computação gráfica 3D escolhido.

5.6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como recomendações para trabalhos futuros, a pesquisa sugere a investigação do tema nas seguintes áreas:

- **Cognição:** Estudar a **similaridade psicológica** como um caminho de transferência de habilidades cognitivas.
- **Design:** Entender o caminho do reconhecimento das **affordances percebidas** nas interfaces comunicacionais.
- **Fatores humanos:** Trazer novas ideias, métodos, teorias e práticas para o design das **interfaces comunicacionais** em áreas relacionadas a **tecnologia**.

Além disso, o trabalho deixa uma pergunta para o Design, que poderá ser respondida em futuras pesquisas na área: “Como permitir que os jogadores **não ativos** tenham uma **performance tão significativa** quanto a dos jogadores ativos?”

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9241-11: **Requisitos ergonômicos para trabalhos de escritórios com computadores**, Parte 11 – Orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro; 2002.

ANGUERA, J. A. et al. **Video game training enhances cognitive control in older adults**. *Nature*, v. 501, n. 7465, p. 97–101, 2013.

BIEDERMAN, I. **Recognition by components: A theory of human image understanding**. *Psychological Review*, v. 94, n. 2, p. 115–117, 1987.

BLUNT, R. Does game-based learning work? Results from three recent studies. **Proceedings of the Interservice/Industry Training, Simulation, & Education Conference**, p. 1–12, 2007.

BOOT, W. R. et al. **Transfer of skill engendered by complex task training under conditions of variable priority**. *Acta Psychologica*, v. 135, n. 3, p. 349–357, 2010.

CHEMERO, A. **An Outline of a Theory of Affordances**. *Ecological Psychology*, v. 15, n. 2, p. 181–195, 2003.

CRAWFORD, C. **The Art of Computer Game Design by Chris Crawford**. Computer, p. 81, 1982.

ENTERTAINMENT SOFTWARE ASSOCIATION. **Essential Facts: About the computer and video game industry**. Entertainment Software Association, p. 11, 2016.

FILHO, J. G. **Teoria Geral da Gestalt**, 2009.

GENTILE, D. A. et al. **The effects of violent video game habits on adolescent hostility, aggressive behaviors, and school performance**. *Journal of*

Adolescence, v. 27, n. 1, p. 5–22, 2004.

GIANNOTTI, D. et al. **Play to Become a Surgeon: Impact of Nintendo Wii Training on Laparoscopic Skills**. PLoS ONE, v. 8, n. 2, p. 1–7, 2013.

GIBSON, J. J. **The ecological approach to visual perception**. v. 39, 1979.

GOPHER, D.; WELL, M.; BAREKET, T. **Transfer of Skill from a Computer Game Trainer to Flight**. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, v. 36, n. 3, p. 387–405, 1994.

GREENO, J. G. **Gibson's affordances**. Psychological review, v. 101, n. 2, p. 336–342, 1994.

HAYS, R. T. **The effectiveness of instructional games: a literature review and discussion**. Naval Air Warfare Center Training Systems Division, p. 1–63, 2005.

HERNDON, K. P.; VAN DAM, A.; GLEICHER, M. **The challenges of 3D interaction**. ACM SIGCHI Bulletin, v. 26, n. 4, p. 36–43, 1994.

HOLDING, D. **Principles of Training**. [s.l.] Pergamon Press, 1965.

HUGHES, J. F. et al. **Computer Graphics Principles and Practice**. v. 53, 2014.

KENT, B. R. Visualizing Astronomical Data with Blender. **Publications of the Astronomical Society of the Pacific**, v. 125, n. 928, p. 731–748, 2013.

KRAIGER, K.; FORD, J. K.; SALAS, E. **Aplication of Cognitives, Skill-Based, and Affectives Theories of Learning Outcomes to New Methods of Training Evaluation**. Journal of Applied Psychology, 1993.

KRIPPENDORFF, K. The Semantic Turn. In: **The Semantic Turn: A New Foundation for Design**. p. 1–370, 2006.

MALCOM, J. **Model A Ported Cube Object In Blender 2.75**, 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8z0Cw3JuGvQ&list=PL95vjV728ML9-w5SVMYL3wQKIGvWYmCh&index=7>>. Acesso em: 10 jun. 2016

MALONE, T. W. **Toward a Theory of Intrinsically Instruction Motivating**. Cognitive Science, v. 5, n. 4, p. 333–369, 1981.

MARR, D.; NISHIHARA, H. K. **Representation and recognition of the spatial organization of three dimensional shapes**. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences, n. October, p. 26–28, 1978.

MCGRENERE, J.; HO, W. **Affordances: Clarifying and Evolving a Concept**. Proceedings of Graphics Interface, n. May, p. 1–8, 2000.

NORMAN, D. **The Psychology of Everyday Things**. The Psychology of Everyday Things, p. 1–104, 1988.

NORMAN, D. A. **AFFORDANCE, CONVENTIONS, AND DESIGN**. p. 38–42, 1999.

NORMAN, D. A. **Affordances and Design**. Retrieved 2-7-2015, v. 19, n. 3, p. 2007, 2004.

NORMAN, D. A. **The Design of Everyday Things**. Revised and Expanded Edition. v. 16, 2013.

PRENSKY, M. **True Believers: Digital Game-Based Learning in The Military**. Digital Game-based Learning, p. 1–18, 2001.

PRINCE, C.; JENTSCH, F. **Aviation Crew Resource Management Training With LowFidelity Devices**. 2001.

SHUTE, V. J.; VENTURA, M.; KE, F. **The power of play: The effects of Portal 2 and Lumosity on cognitive and noncognitive skills**. Computers and Education, v. 80, n. 0, p. 58–67, 2015.

SØRENSEN, J. J. W. H. et al. **Exploring the quantum speed limit with computer games**. *Nature*, v. 532, n. 7598, p. 210–213, 2016.

STANTON, N. et al. **Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods**. Boca Raton, Florida: CRC Press LL, 2006.

TEYSEYRE, A. R.; CAMPO, M. R. **An overview of 3D software visualization**. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, v. 15, n. 1, p. 87–105, 2009.

TSE, P. U. **A contour propagation approach to surface filling-in and volume formation**. *Psychological Review*, v. 109, n. 1, p. 91–115, 2002.

WILSON, K. A. et al. **Relationships Between Game Attributes and Learning Outcomes: Review and Research Proposals**. *Simulation & Gaming*, v. 40, n. 2, p. 217–266, 2009.

ZHAI, S. **User performance in relation to 3D input device design**. *ACM Siggraph Computer Graphics*, v. 32, n. 4, p. 50–54, 1998.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO

QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO:

1) Dados básicos do participante da pesquisa:

Nome: _____

Idade: _____

Sexo: _____

Qual o seu jogo digital preferido? (deixar em branco se não possuir jogo preferido)

Qual plataforma de jogos digitais mais utilizada? Ex: PC, videogame, smartphone, tablet, etc..

2) Nos últimos SEIS MESES, quantas HORAS POR SEMANA (H/S) aproximadamente você acredita que jogou ativamente jogos digitais?

- ☐) Nenhuma hora por semana.
- ☐) Até 1hrs/semana.
- ☐) De 1hrs/semana até 3hrs/semana.
- ☐) De 3hrs/semana até 5hrs/semana.
- ☐) De 5hrs/semana até 15hrs/semana.
- ☐) Mais de 15hrs/semana.

3) Sobre o TEMPO DE ATIVIDADE COM JOGOS DIGITAIS, por favor, responda o questionário abaixo apontando se concorda ou discorda com o enunciado:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo parcialmente (3) Sem opinião (4) Concordo parcialmente (5) Concordo totalmente

Eu passo mais tempo jogando jogos 2D casuais	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo jogando jogos 2D não casuais	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo jogando jogos 3D casuais	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo jogando jogos 3D de rpg	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo jogando jogos 3D de estratégia	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo jogando jogos 3D de ação/esportes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo jogando jogos 3D de tiro	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu passo mais tempo com outras atividades	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

4) Sobre sua PREFERÊNCIA POR JOGOS DIGITAIS, qual destes gêneros é o seu favorito? Por favor, responda o questionário abaixo apontando se concorda ou discorda com o enunciado:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo parcialmente (3) Sem opinião (4) Concordo parcialmente (5) Concordo totalmente

Eu gosto mais de jogos CASUAIS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu gosto mais de jogos de AÇÃO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu gosto mais de jogos de TIRO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu gosto mais de jogos de RPG	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu gosto mais de jogos de SIMULAÇÃO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu gosto mais de jogos de ESPORTE	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu gosto mais de jogos de PLATAFORMA	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

5) Indique o GRAU DE CONHECIMENTO que você possui com os seguintes softwares 3D listados, apontando se concorda ou discorda com o enunciado:

(1) Discordo totalmente (2) Discordo parcialmente (3) Sem opinião (4) Concordo parcialmente (5) Concordo totalmente

Eu conheço e sei utilizar o Autodesk 3D Studio Max	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Autodesk Maya	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Autodesk Mudbox	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Autodesk Softimage	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Blender	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Cinema 4D	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Gmax	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Google SketchUp	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Houdini	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Lightwave 3D	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Modo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Rhinoceros 3D	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Sculptris	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o SolidWorks	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Wings 3D	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o XSI/Softimage Mod Tool	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Eu conheço e sei utilizar o Zbrush	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

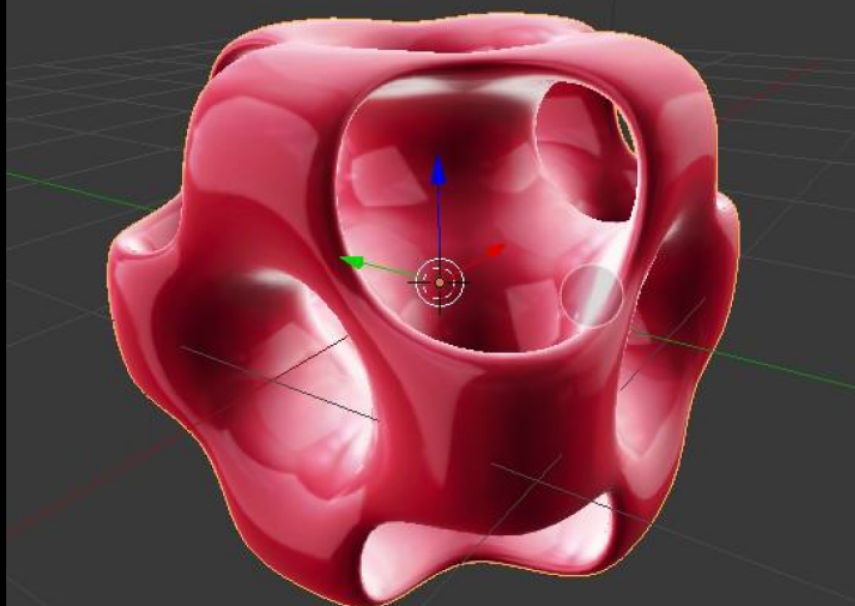
APÊNDICE B – TAREFA 3D

TAREFA 3D:

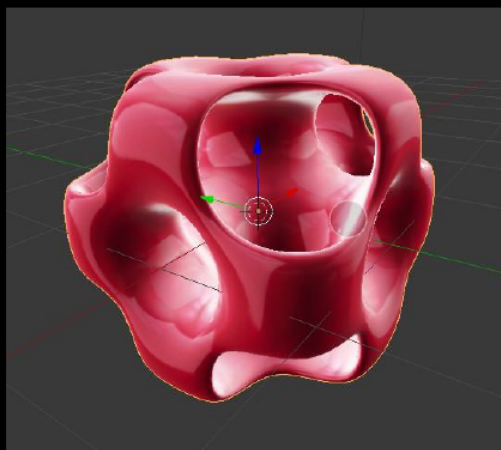
Modelagem do
sólido “PORTED
CUBE” de John
Malcom* no
software 3D Blender

*Malcom, J. Model A Ported Cube Object In Blender 2.75, 2015. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=8z0Cw3JuGvQ&list=PL95qV728MLE9-w55VMyl3wQKIGvWymCh&index=7>>. Acesso em: 10 jun. 2016

Imagem: Ported Cube de John Malcom



FONTE: Arquivo pessoal do autor.



O sólido 3D “Ported Cube” de John Malcom é um objeto que apresenta formas curvilíneas e estrutura semelhante a favos, encapsuladas em um volume primariamente cubóide, vazado, regular e simétrico.

COMANDOS BÁSICOS PARA A REALIZAÇÃO DA TAREFA

MOUSE:

LMB = seleção nos menus

MMB = pan da câmera (rotação)

RMB = selecionar objeto

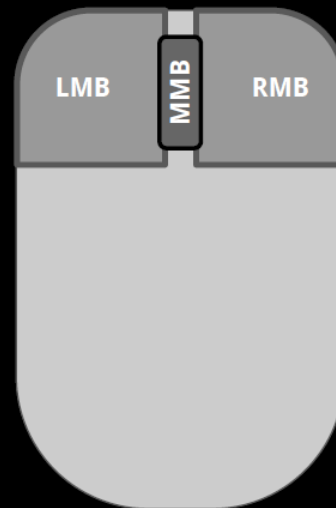
Shift + RMB = adicionar a seleção

CONTROLE DA CÂMERA:

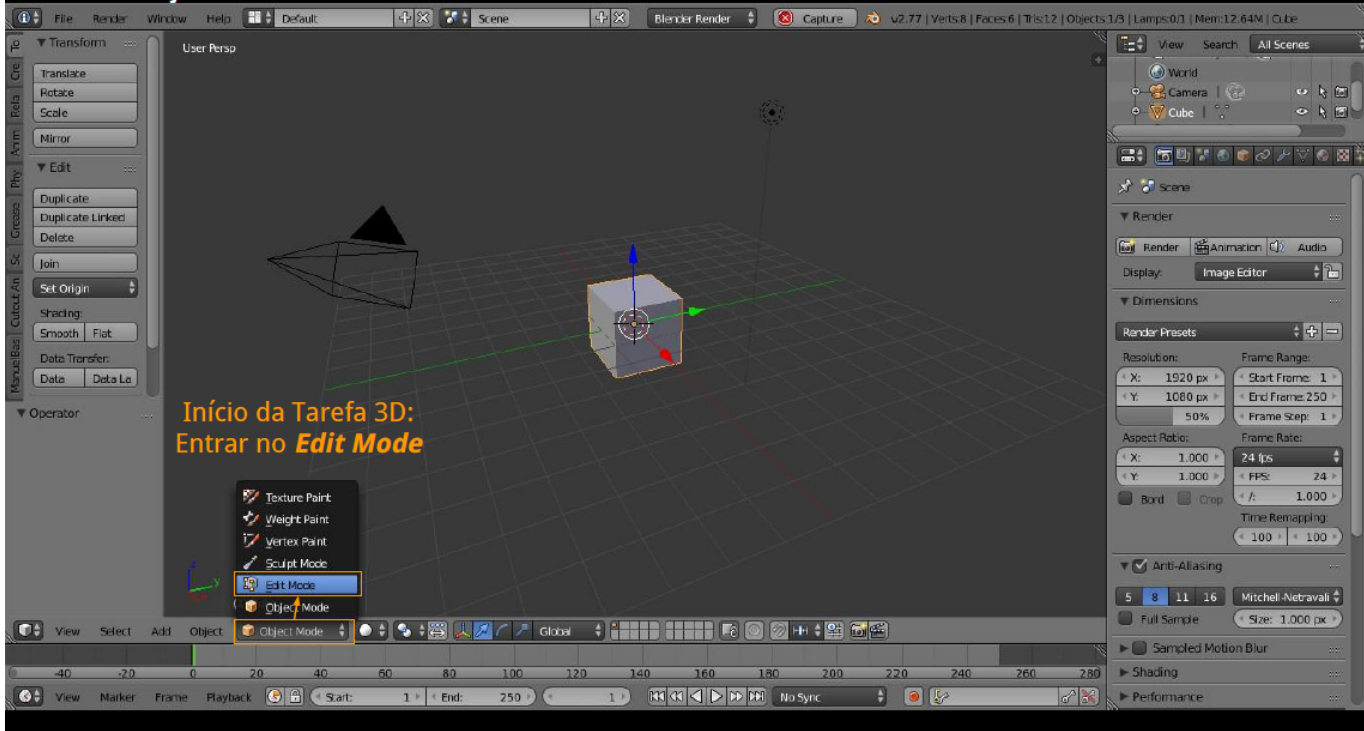
MMB = pan da câmera

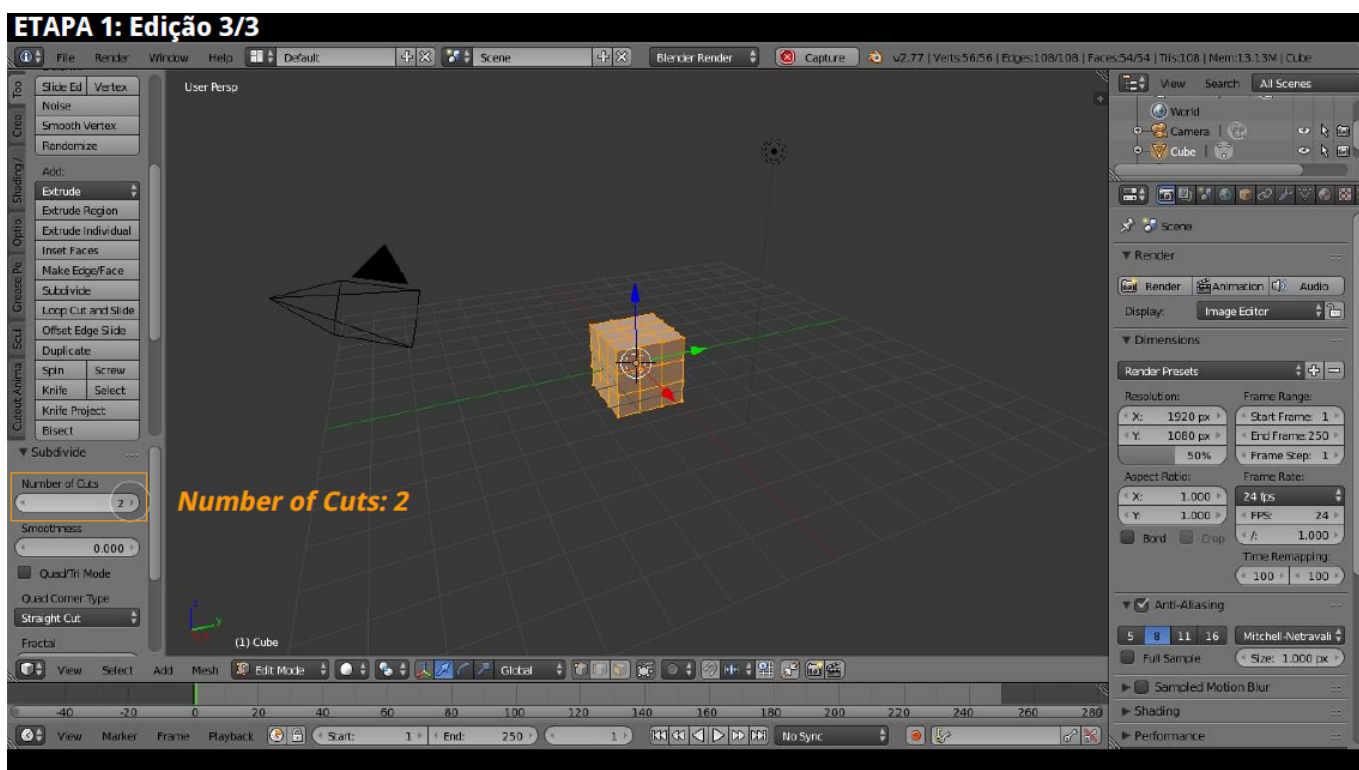
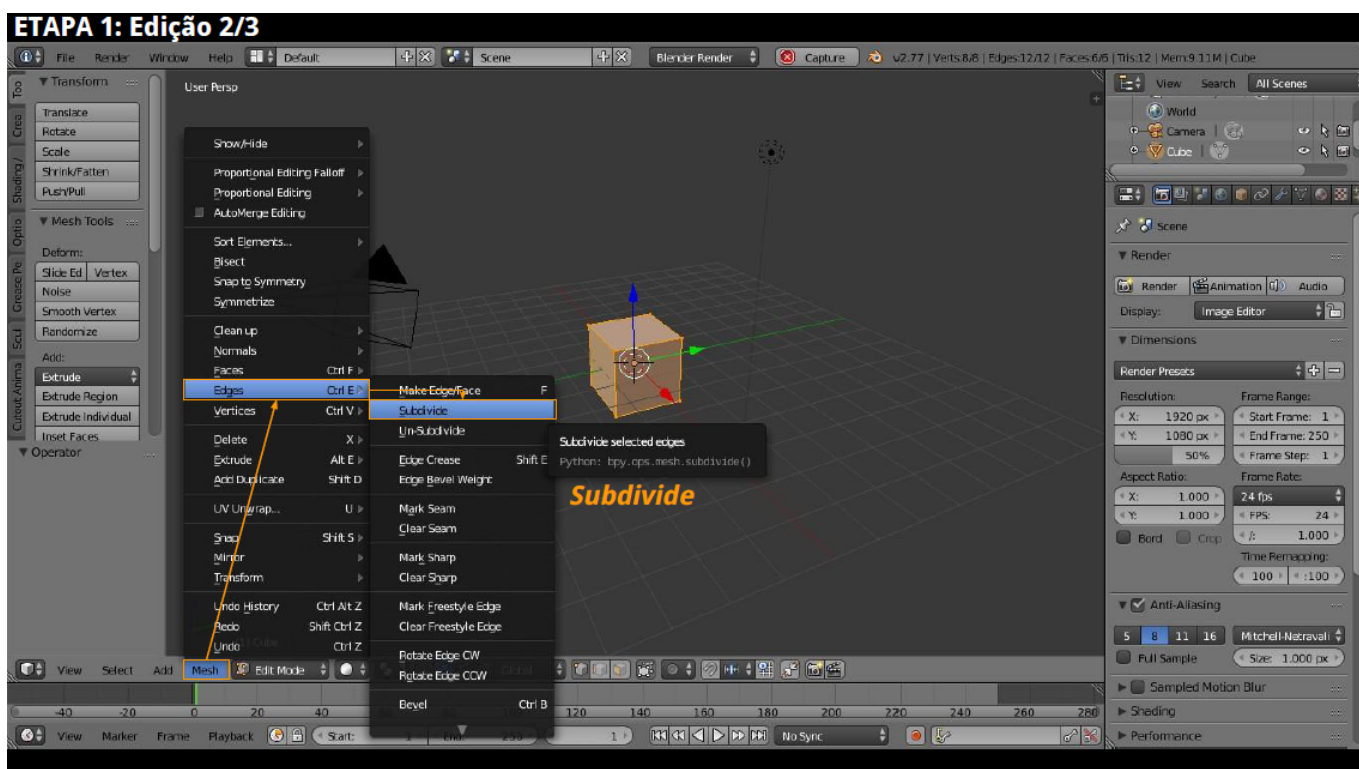
Shift + MMB = tracking da câmera

Scroll Wheel = zoom da câmera

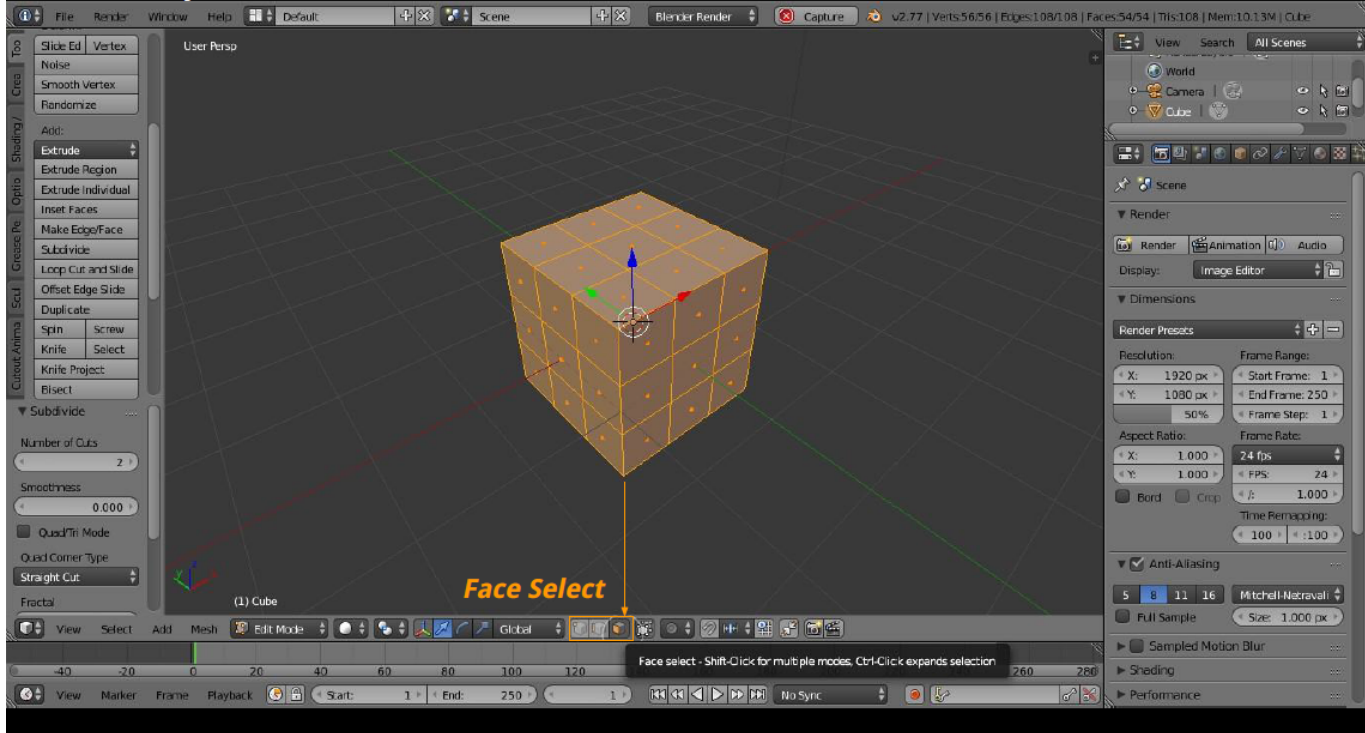


ETAPA 1: Edição 1/3

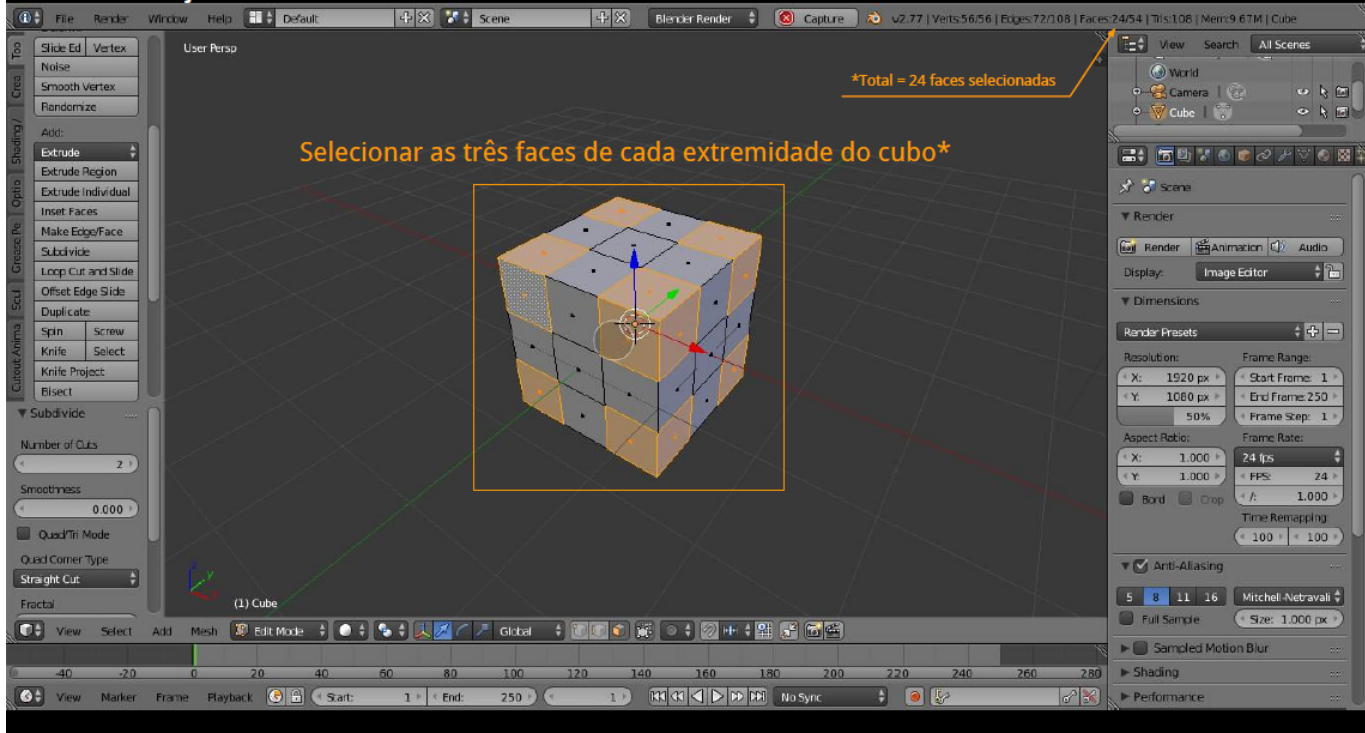




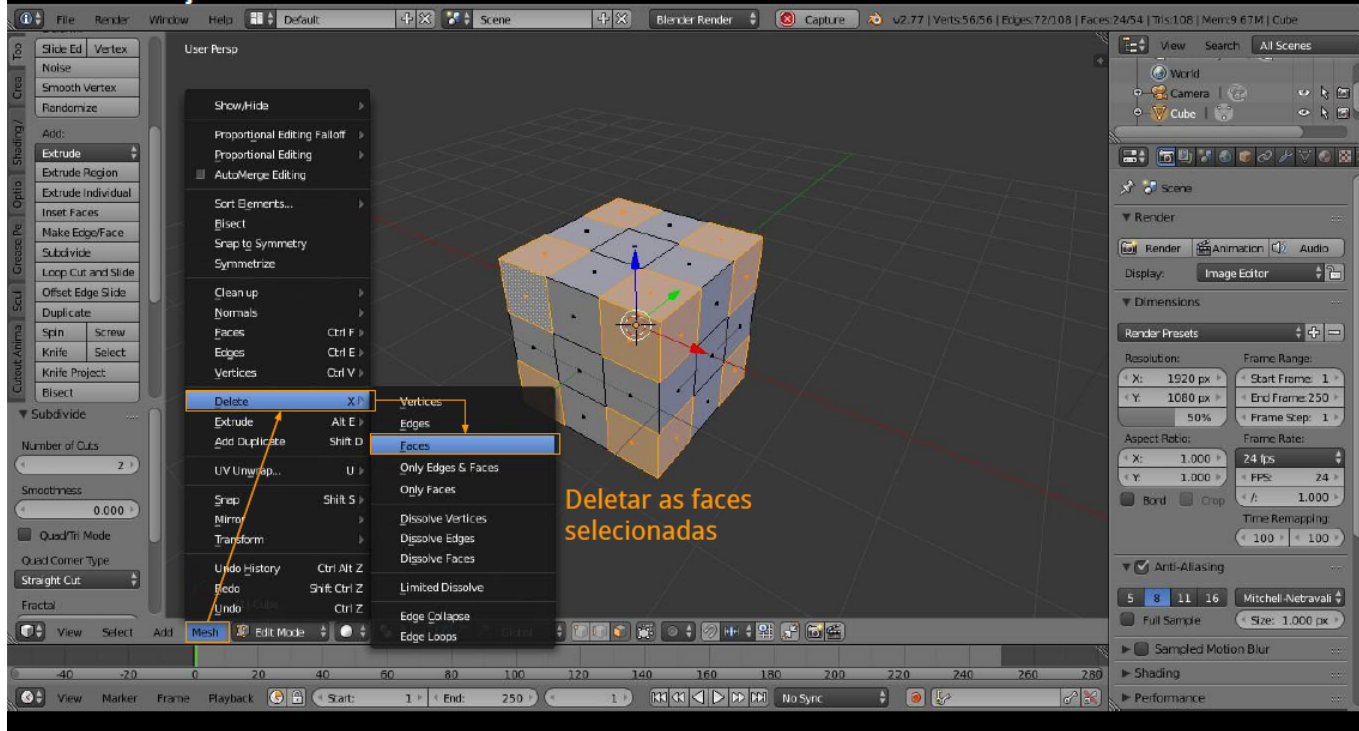
ETAPA 2: Seleção 1/3



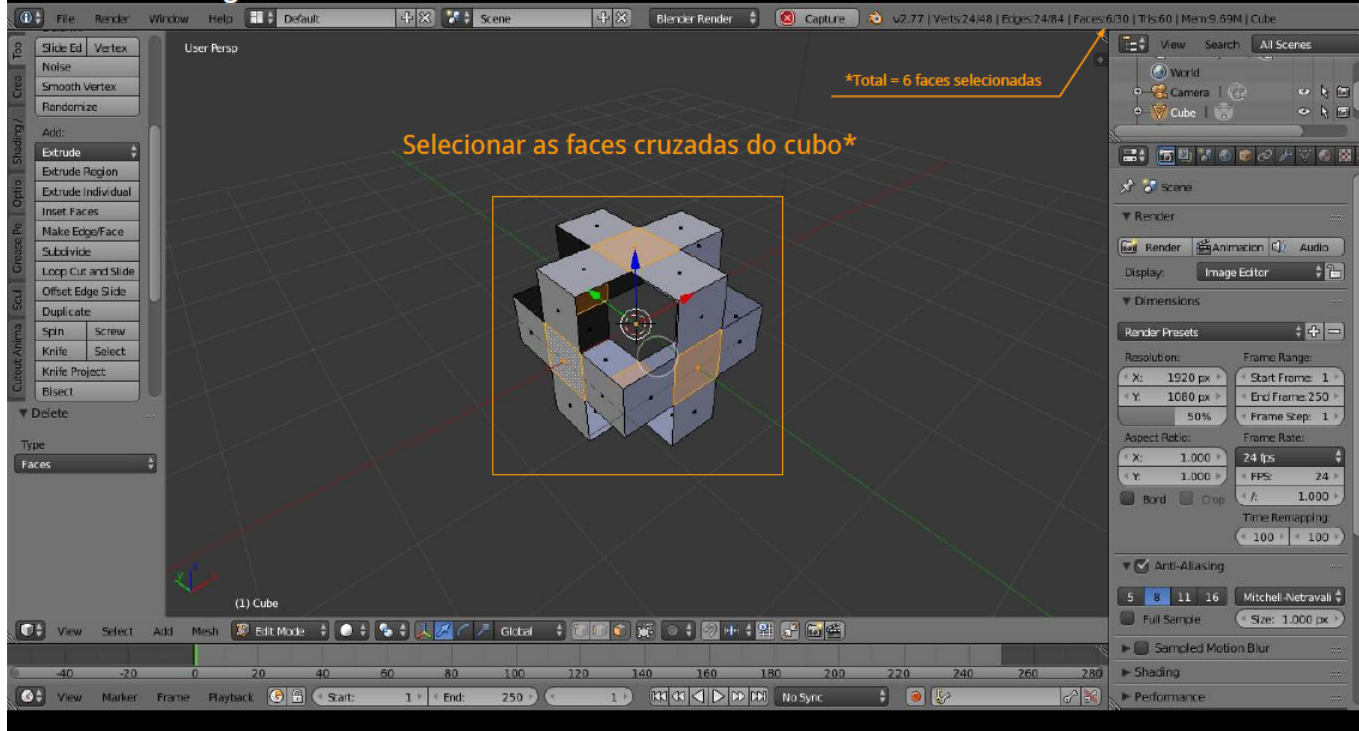
ETAPA 2: Seleção 2/3



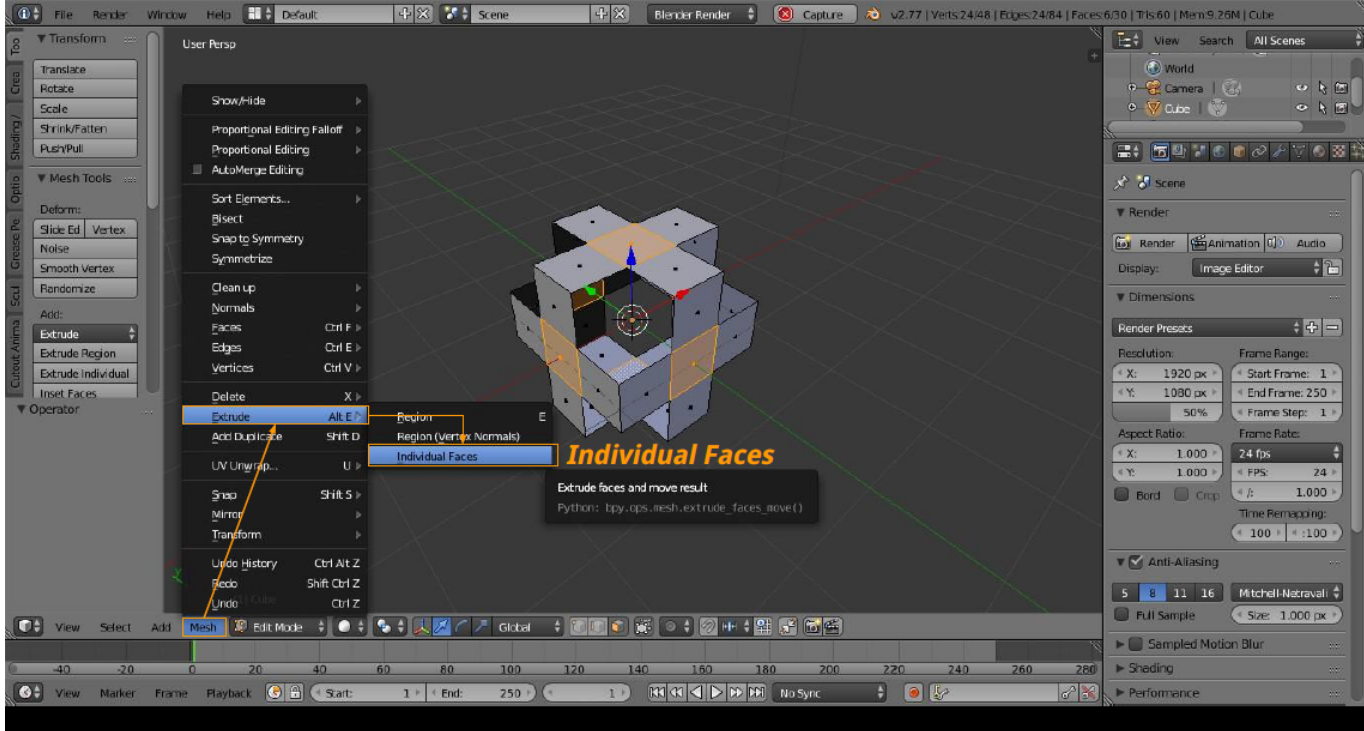
ETAPA 2: Seleção 3/3



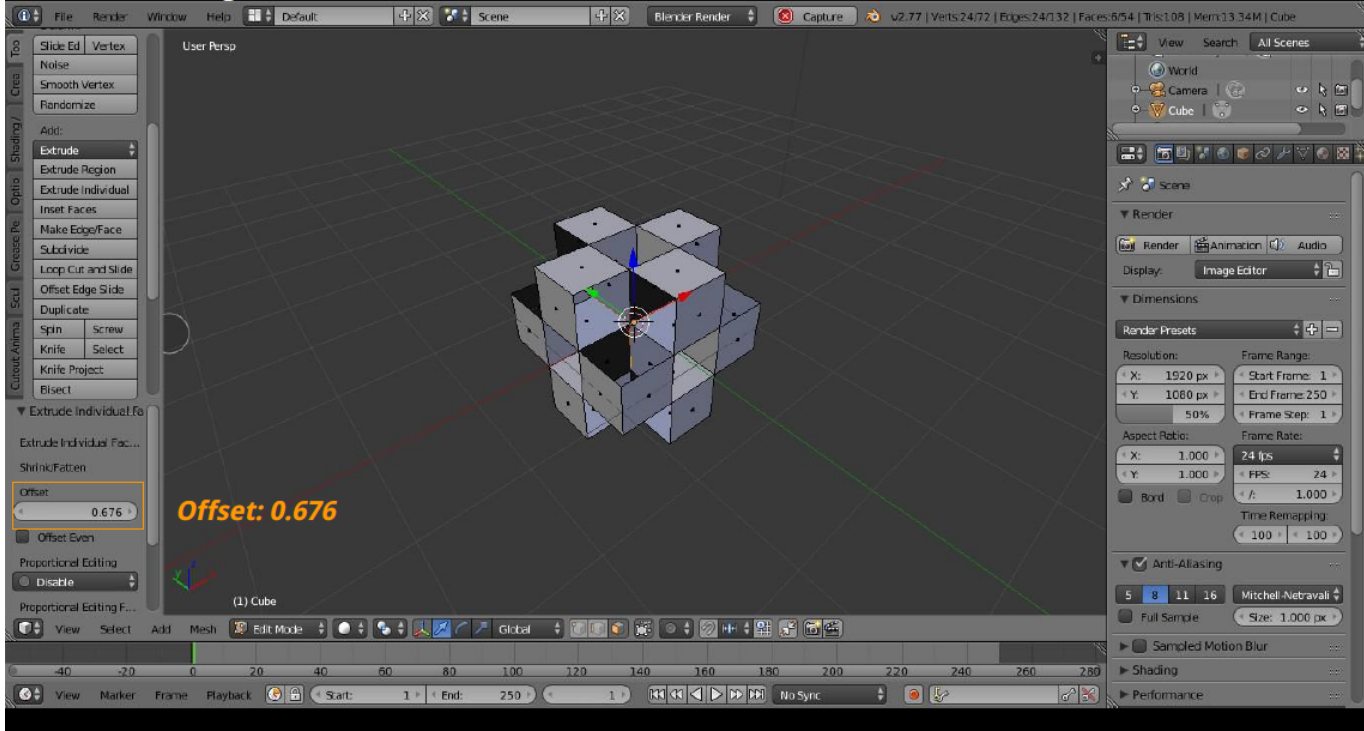
ETAPA 3: Modelagem 1/6

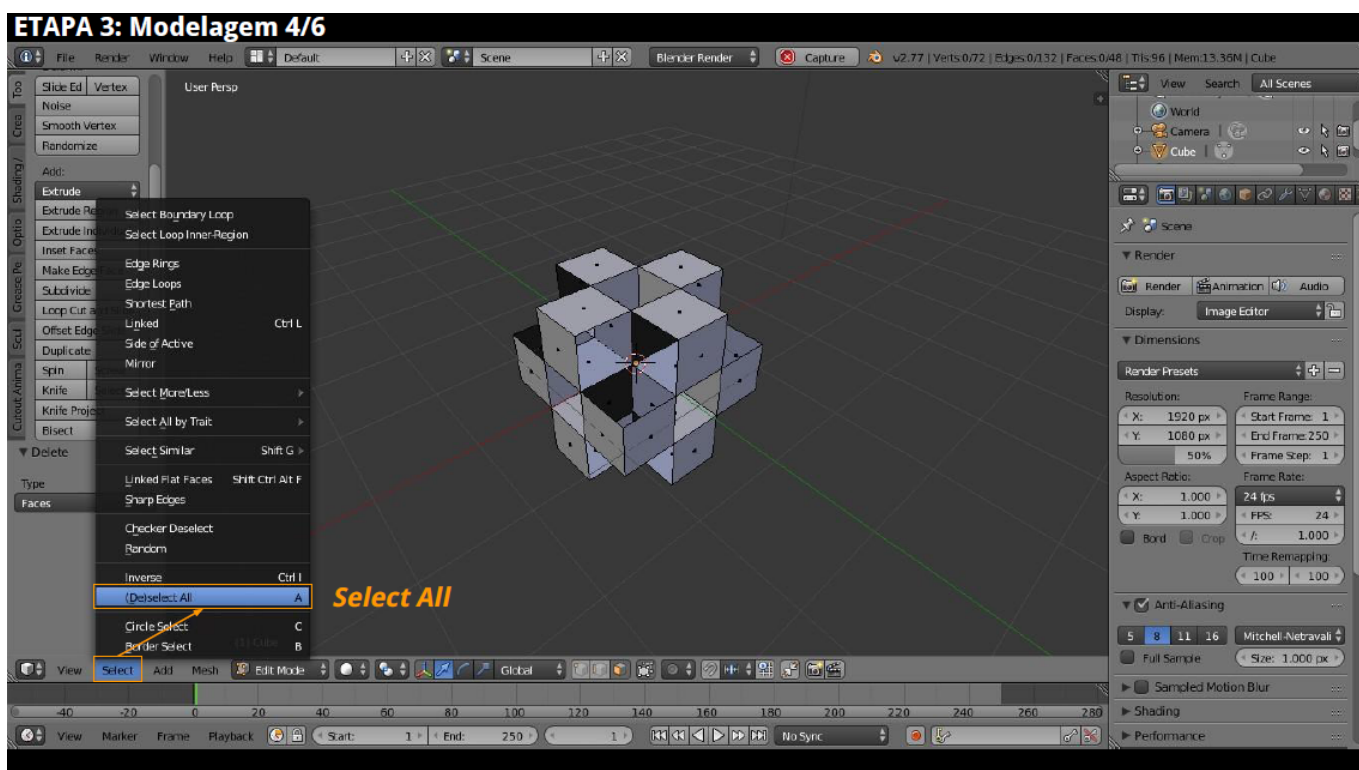
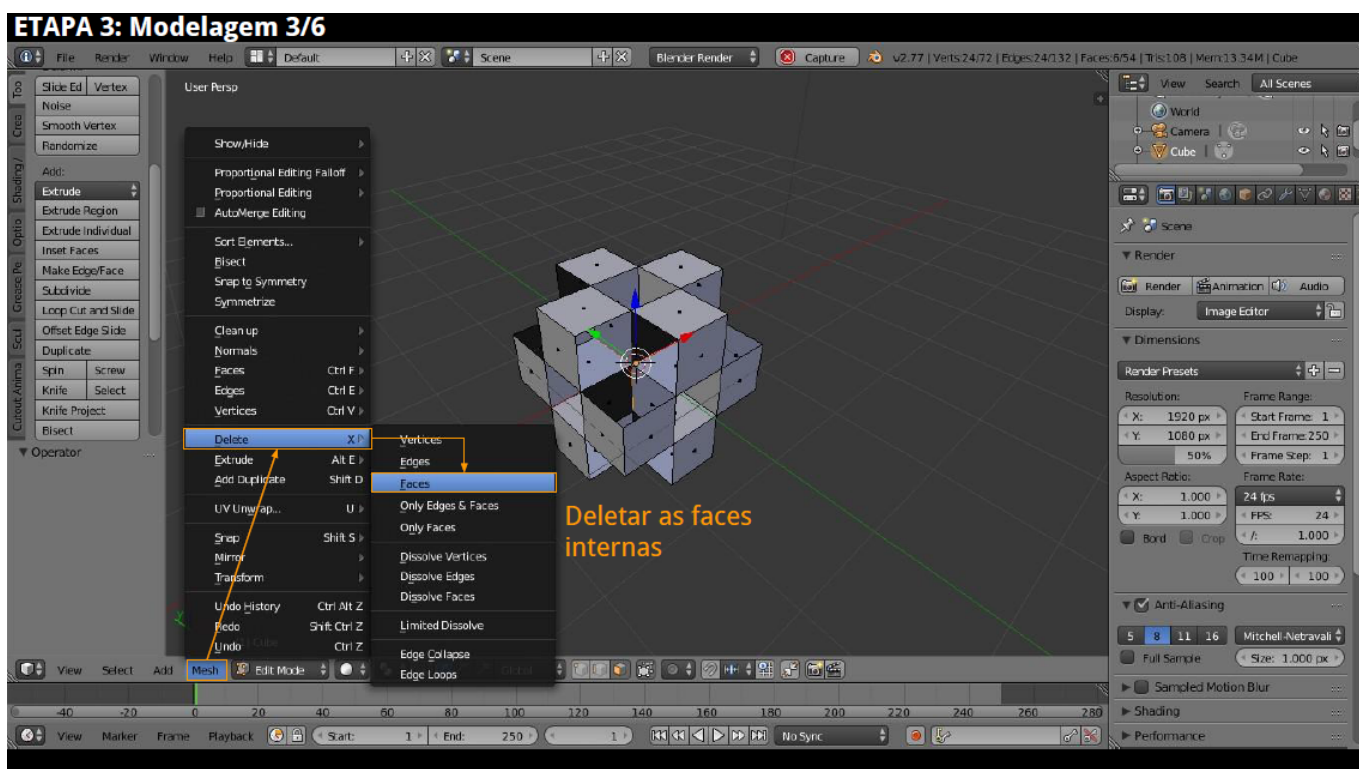


ETAPA 3: Modelagem 2A/6

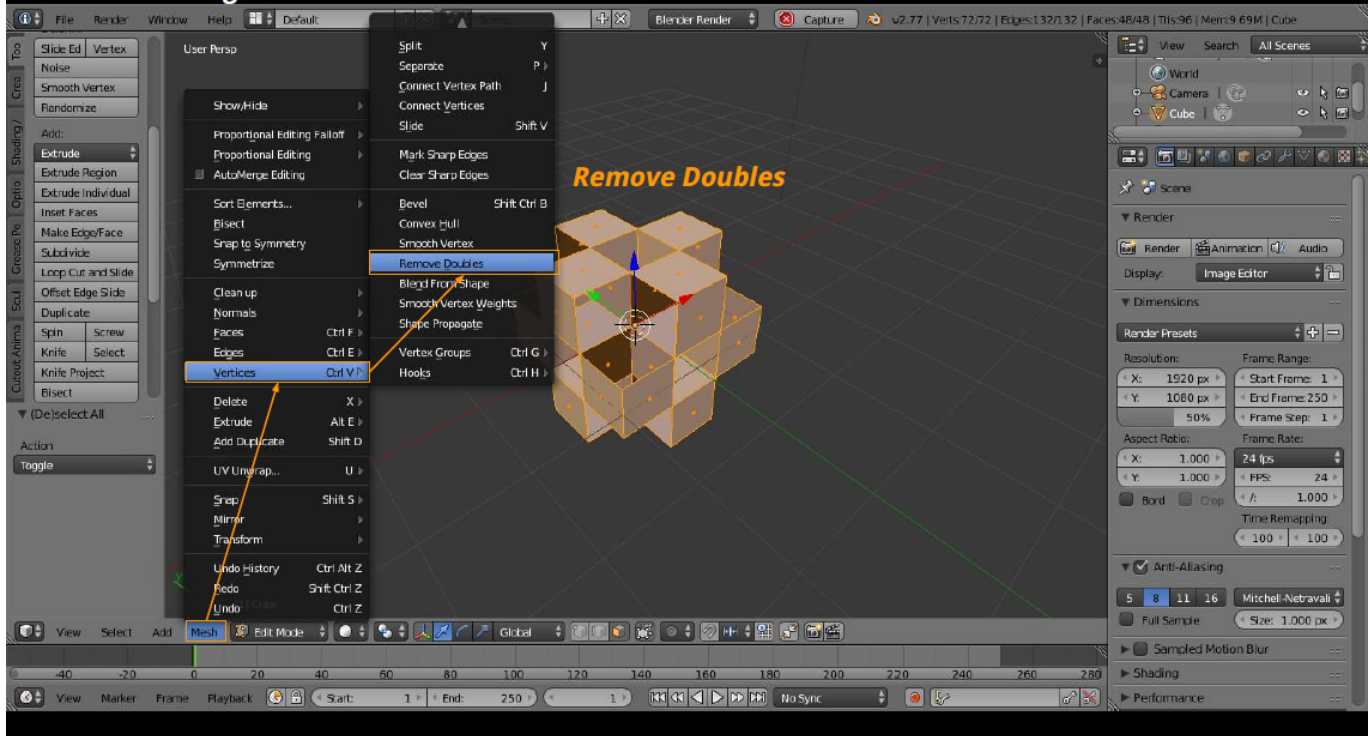


ETAPA 3: Modelagem 2B/6

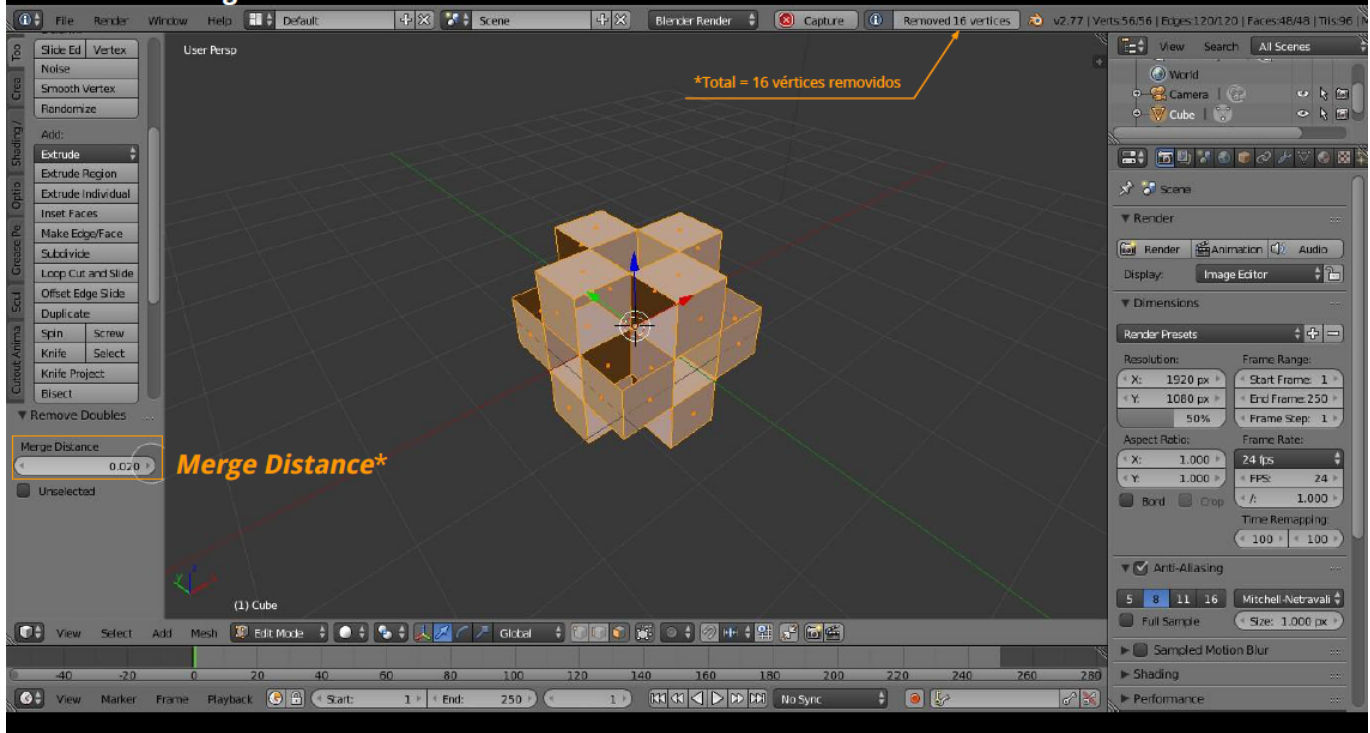


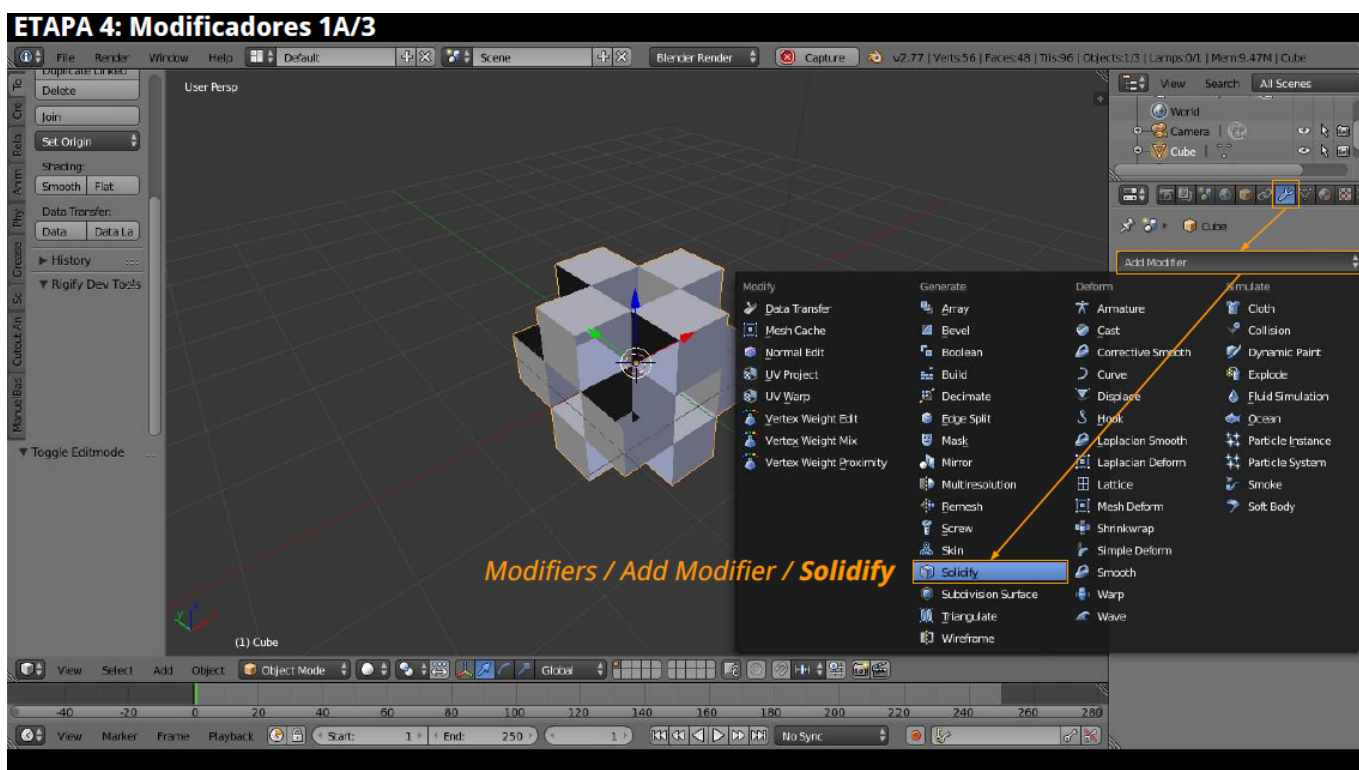
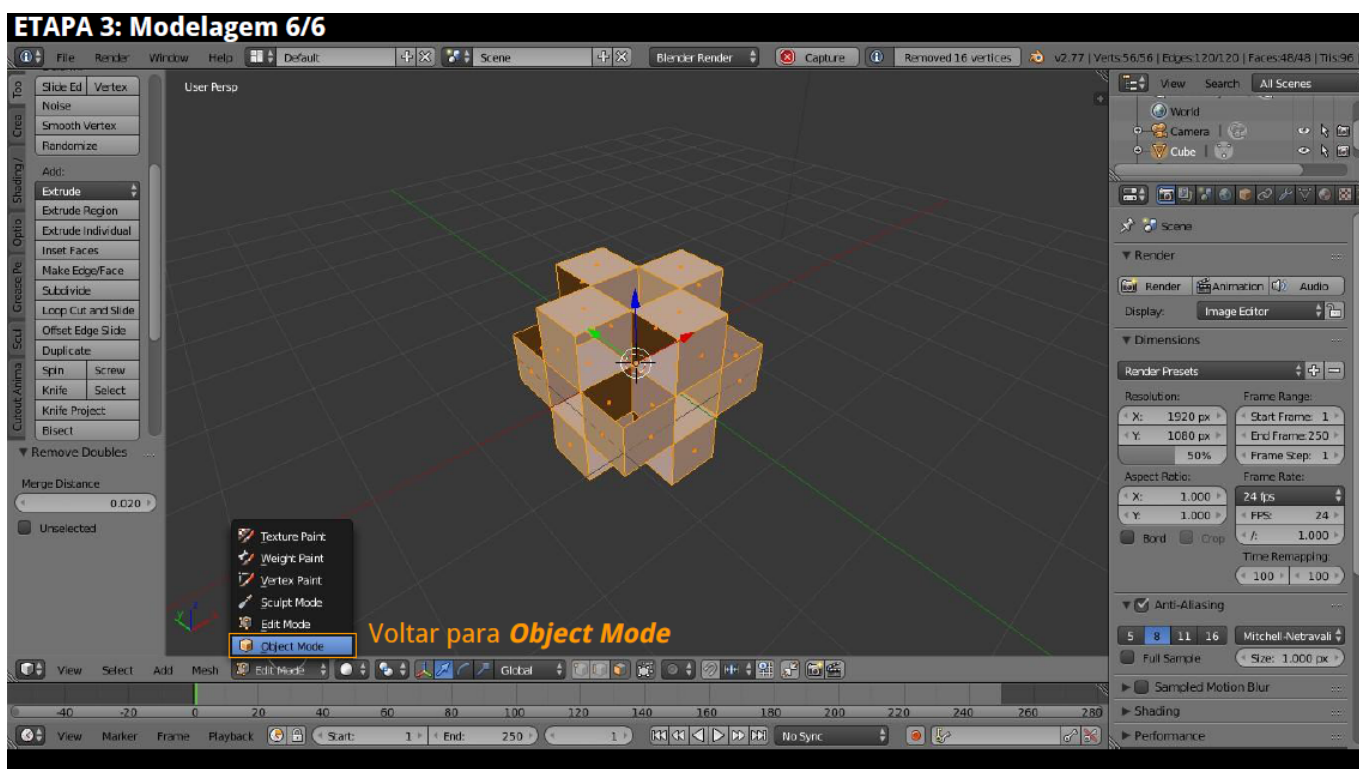


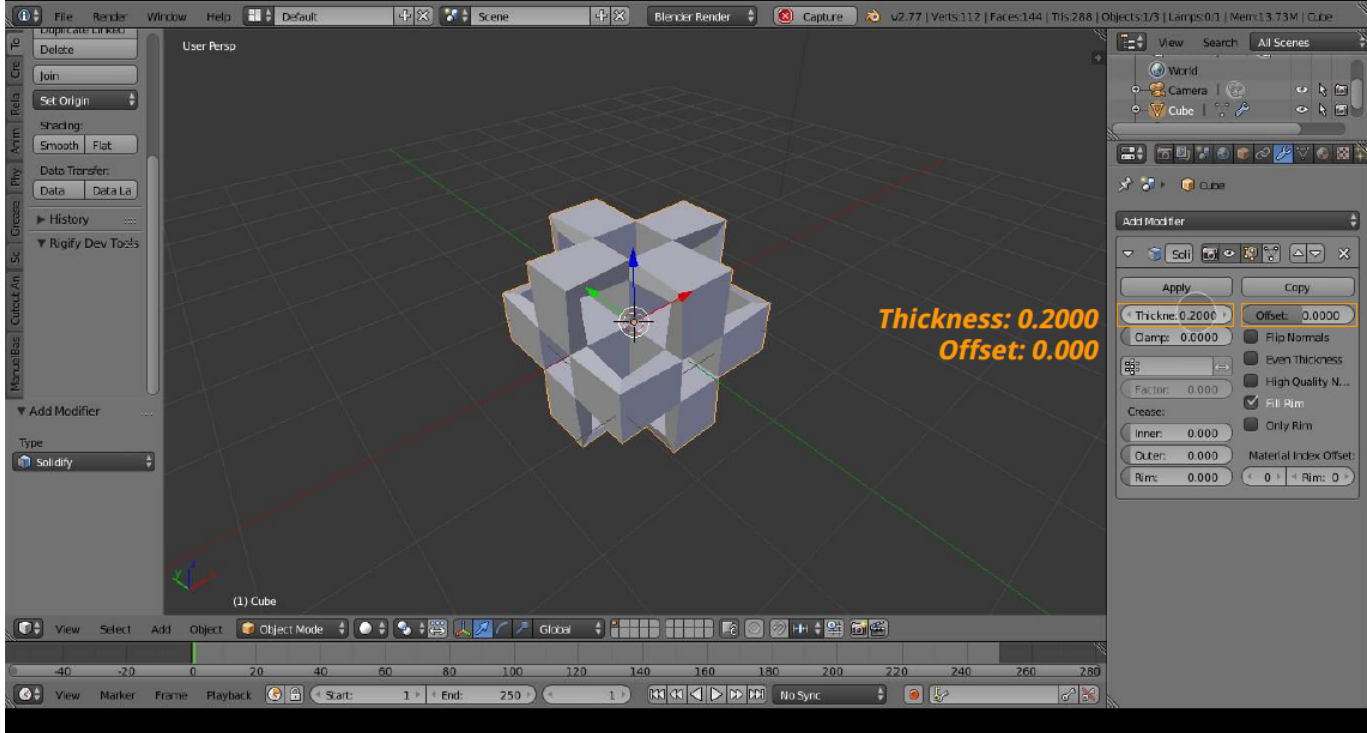
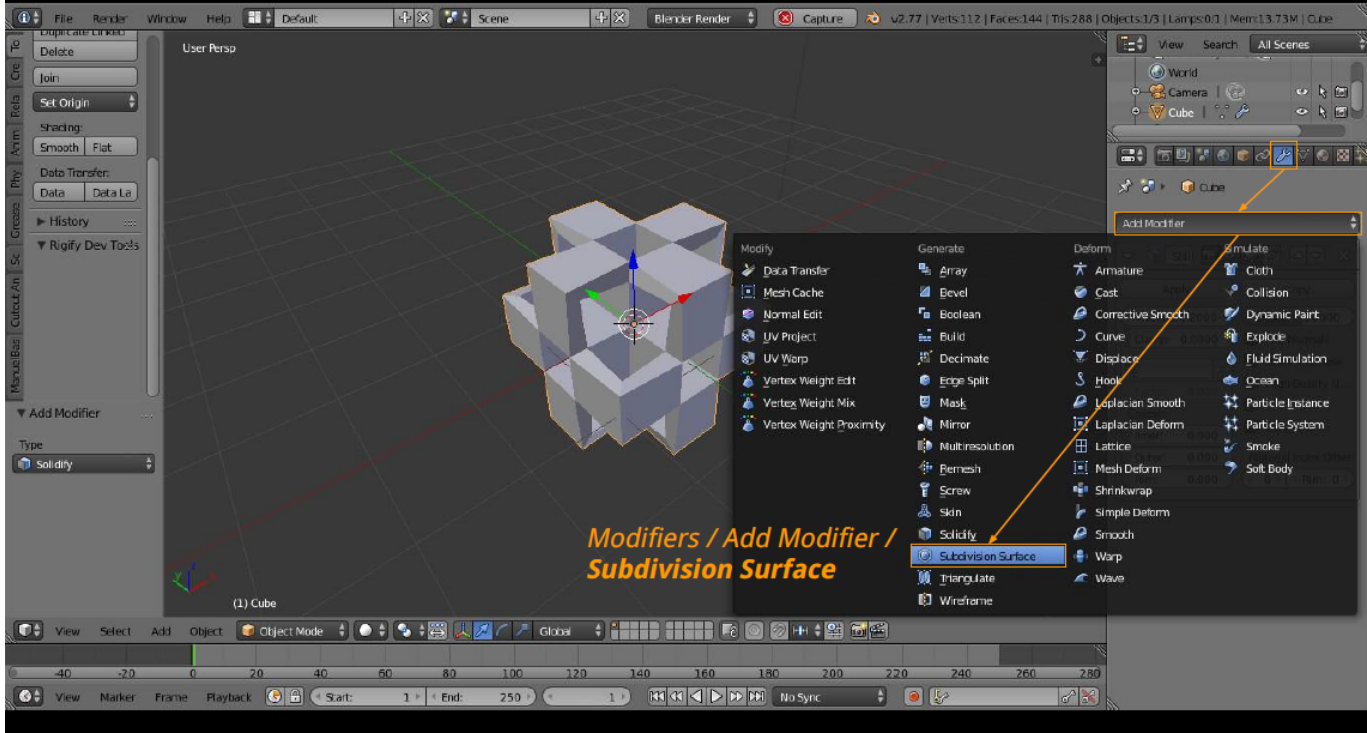
ETAPA 3: Modelagem 5A/6

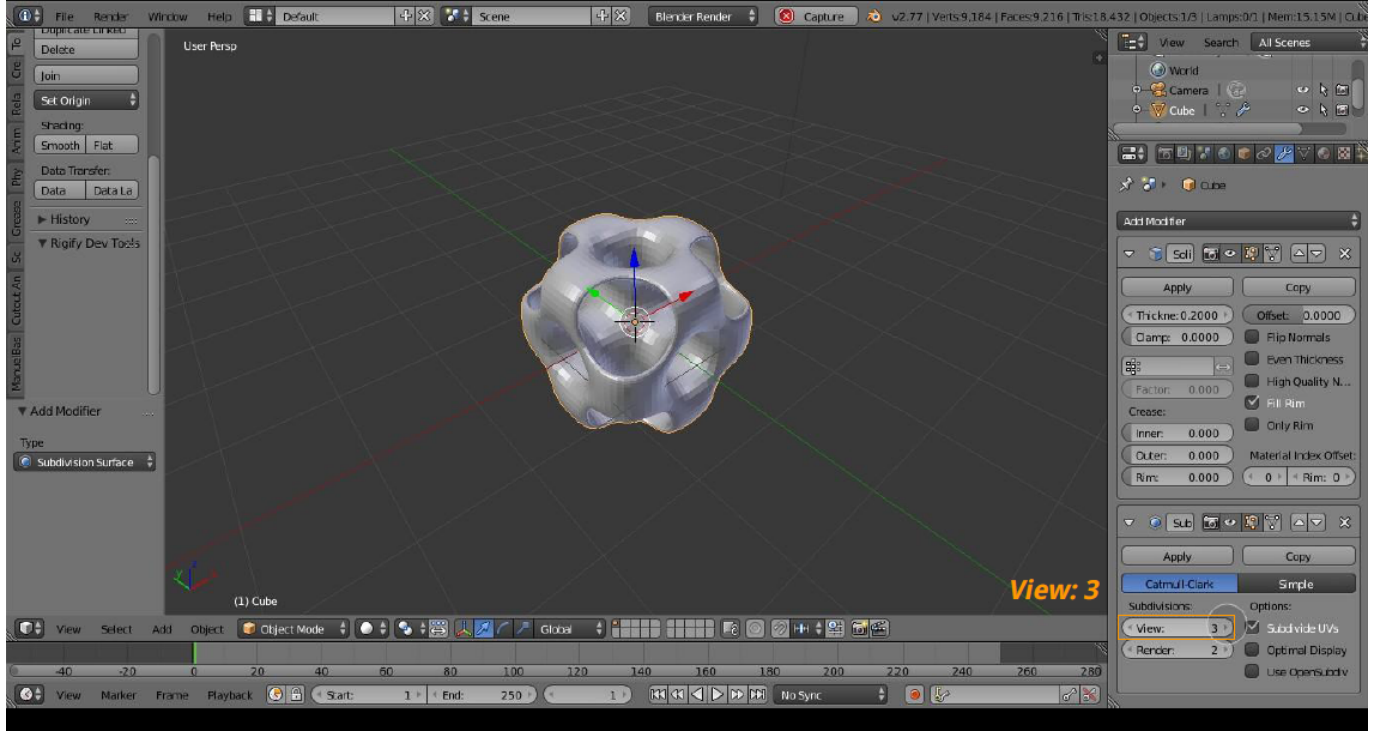
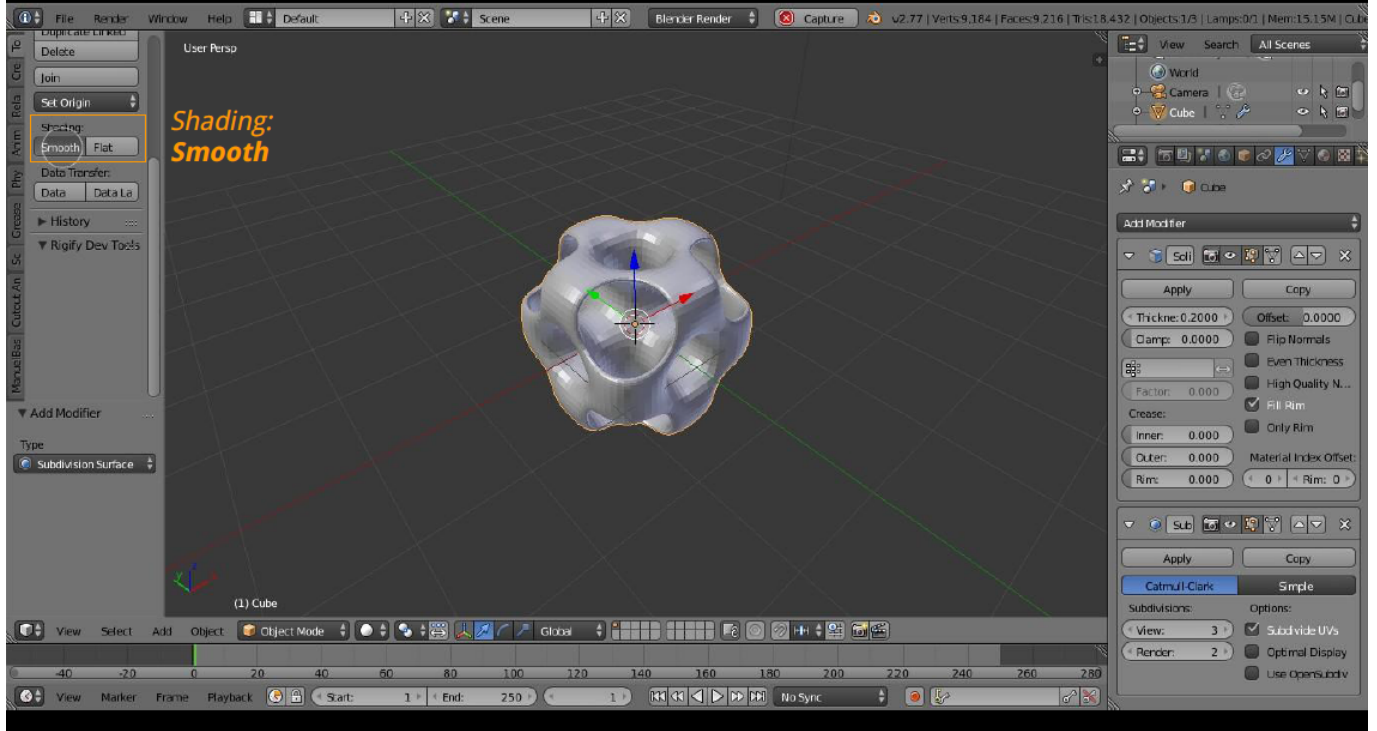


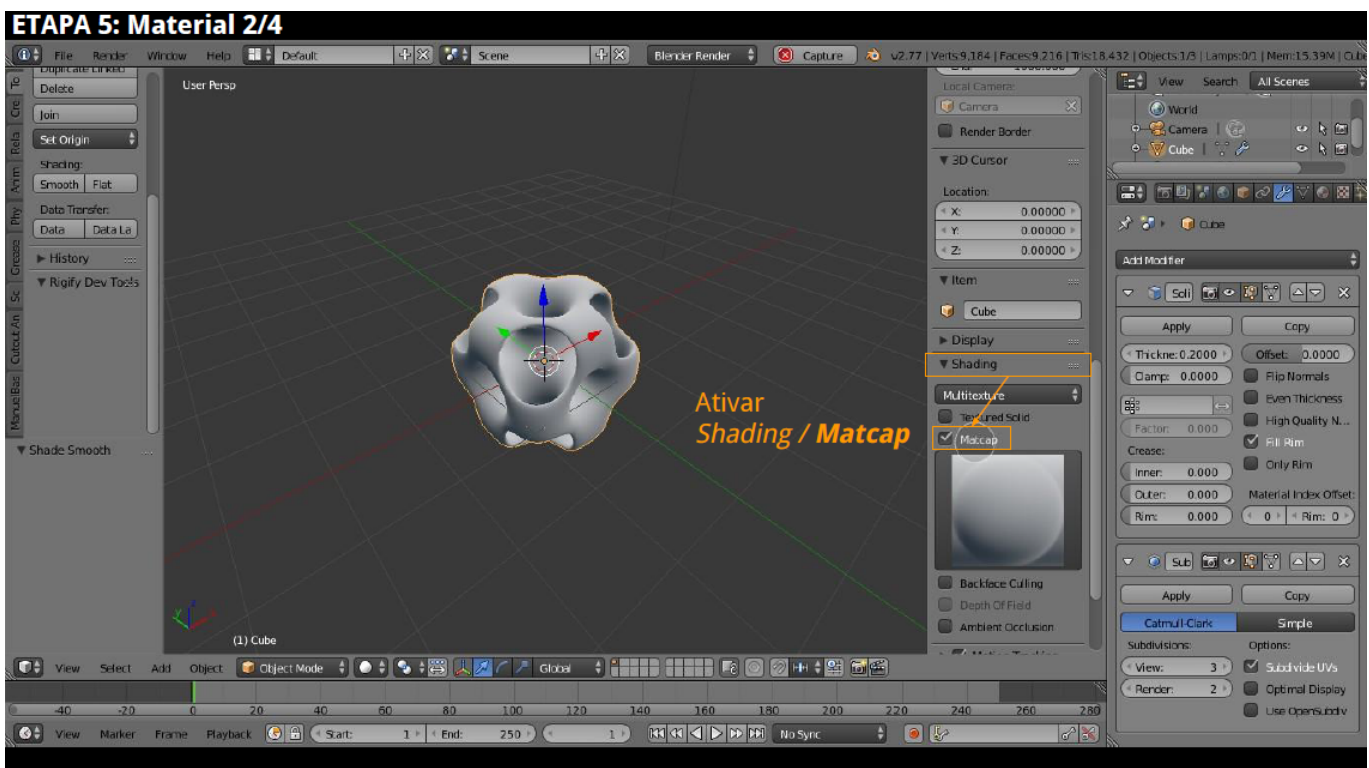
ETAPA 3: Modelagem 5B/6

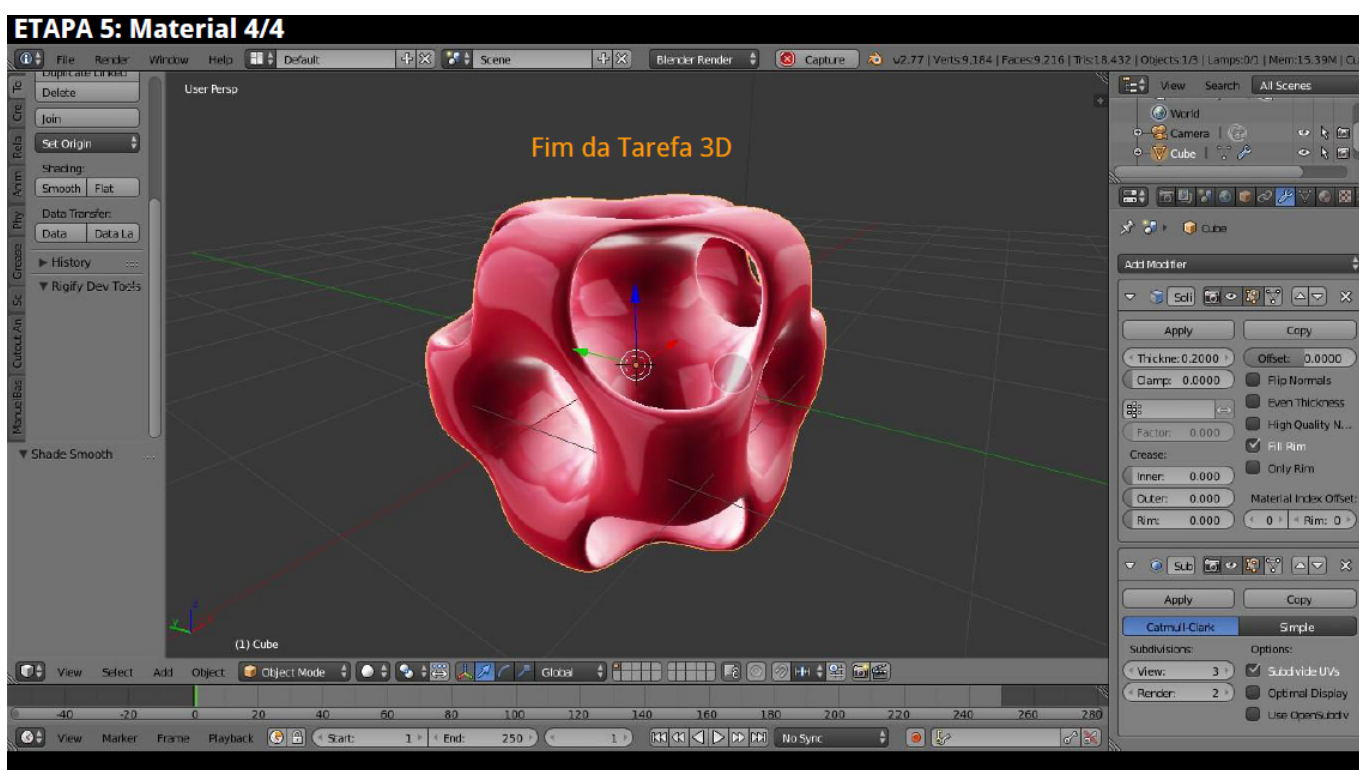
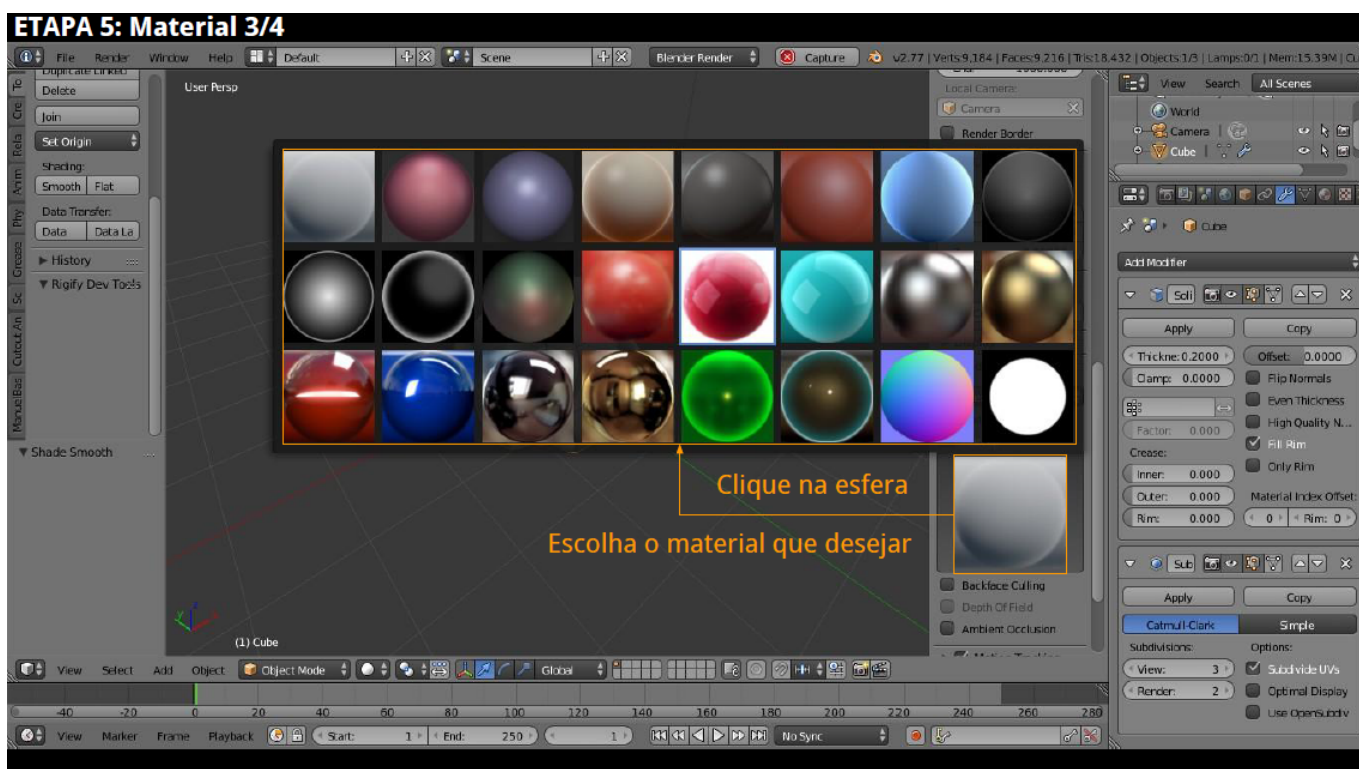




ETAPA 4: Modificadores 1B/3**ETAPA 4: Modificadores 2A/3**

ETAPA 4: Modificadores 2B/3**ETAPA 4: Modificadores 3/3**





APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SOBRE A PERFORMANCE

QUESTIONÁRIO SOBRE A PERFORMANCE:

Dados básicos do participante da pesquisa:

Nome: _____

Idade: _____

Sexo: _____

1) QUESTÕES SOBRE A TAREFA 3D

Enumere de **1** (mais fácil) a **5** (mais difícil) as etapas realizadas na tarefa 3D.

- () "Etapa 1: **Edição**"
- () "Etapa 2: **Seleção**"
- () "Etapa 3: **Modelagem**"
- () "Etapa 4: **Modificadores**"
- () "Etapa 5: **Material**"

2) QUESTÕES SOBRE A FORMA DO TUTORIAL PASSO A PASSO

Responda o questionário abaixo apontando se **discorda** ou **concorda** com o enunciado:

(1) *Discordo totalmente* (2) *Discordo parcialmente* (3) *Sem opinião* (4) *Concordo parcialmente* (5) *Concordo totalmente*

Aque fui bem na realização do tutorial passo a passo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Considero o tutorial passo a passo fácil de entender	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Considero o tutorial passo a passo intuitivo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Considero o tutorial uma boa ferramenta para iniciantes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

3) QUESTÕES SOBRE O SOFTWARE 3D BLENDER

Responda o questionário abaixo apontando se **discorda** ou **concorda** com o enunciado:

(1) *Discordo totalmente* (2) *Discordo parcialmente* (3) *Sem opinião* (4) *Concordo parcialmente* (5) *Concordo totalmente*

Considero o software 3D Blender fácil de ser utilizado	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Considero o software 3D Blender intuitivo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me adapte ao software 3D Blender	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Sugeriria o software 3D Blender para iniciantes em 3D	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

4) QUESTÕES SOBRE O PARTICIPANTE

Responda o questionário abaixo apontando se **discorda** ou **concorda** com o enunciado:

(1) *Discordo totalmente* (2) *Discordo parcialmente* (3) *Sem opinião* (4) *Concordo parcialmente* (5) *Concordo totalmente*

Me considero persistente	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me considero competitivo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me considero um bom artista	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me considero um bom designer	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Acredito que possuo uma boa memória	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me considero um bom usuário de computadores	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me considero um bom usuário de smartphones	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me considero um bom usuário de video-games	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me considero um bom jogador de jogos casuais 2D	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me considero um bom jogador de jogos digitais 3D	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me considero apto a aprender computação gráfica 3D	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

5) QUESTÕES SOBRE A TÉCNICA DO PARTICIPANTE

Responda o questionário abaixo apontando se **discorda** ou **concorda** com o enunciado:

(1) *Discordo totalmente* (2) *Discordo parcialmente* (3) *Sem opinião* (4) *Concordo parcialmente* (5) *Concordo totalmente*

Me considero bom em artes plásticas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me considero bom em desenho de observação	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me considero bom em desenho em perspectiva	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Me considero bom em escultura em argila ou clay		(1)	(2)	(3)	(4)
(5)					
Me considero bom em modelagem ou escultura 3D	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

6) QUESTÕES SOBRE A OPINIÃO DO PARTICIPANTE

Das atividades de entretenimento listadas abaixo, aponte quais você **discorda** ou **concorda** que influenciaram **positivamente** na sua **performance** durante a realização da **Tarefa 3D**. (Caso você não tenha experiência na atividade listada, coloque "(1) discordo totalmente").

(1) *Discordo totalmente* (2) *Discordo parcialmente* (3) *Sem opinião* (4) *Concordo parcialmente* (5) *Concordo totalmente*

Desenho a mão livre	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Desenho em perspectiva	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Escultura	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Pintura	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Prática de instrumento musical	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Jogos de tabuleiro	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Jogos digitais	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Leitura	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Prática de teatro	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Ir ao cinema	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Praticar dança	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Praticar esportes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Assistir televisão	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Comitê de Ética em Pesquisa
Envolvendo Seres Humanos

GABINETE DO REITOR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada **"Análise de ferramentas 3D no estudo da modelagem digital"**, que fará coleta de dados e avaliações, tendo como objetivo avaliar a performance de estudantes de design na realização de tarefas com o software 3D Blender através de um tutorial pré estabelecido, aplicar um questionário sobre as atividades realizadas e analisar as respostas com os dados obtidos durante a etapa da performance.

Serão previamente marcados a data e horário para os questionários e as tarefas de computação gráfica 3D, utilizando dois questionários e um computador com o software 3D Blender instalado. Estas medidas serão realizadas em espaços de uso público. Não é obrigatório responder aos questionários, responder todas as perguntas e realizar todas as tarefas).

O(A) Senhor(a) e seu/sua acompanhante não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de dano, durante a pesquisa será garantida a indenização.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos, por envolver dois questionários e a realização de uma atividade do cotidiano (utilização de um computador).

A sua identidade será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão a contribuição para o desenvolvimento e aplicação de metodologias de ensino de computação gráfica mais adequadas a realidade dos alunos de graduação através do maior entendimento sobre sua performance e opinião.

As pessoas que acompanharão os procedimentos serão os pesquisadores Rafael Kojiro Nobre, estudante de mestrado do Programa de Pós Graduação em Design da UDESC e o professor Orientador Murilo Scoz, professor do Programa de Pós Graduação em Design da UDESC.

O(A) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

NOME DO ORIENTADOR: **Murilo Scoz**

NOME DO PESQUISADOR PARA CONTATO: **Rafael Kojiro Nobre**

NÚMERO DO TELEFONE: **(48) 3223-6374 / (48) 9994-4842**

ENDEREÇO: **Av. Rubens de Arruda Ramos, 2082, apto 901, Cep 88015-701**

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPESH/UDESC

Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC - 88035-901

Fone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br / cepsh.udesc@gmail.com

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SEPN 510, Norte, Bloco A, 3º andar, Ed. Ex-INAN, Unidade II – Brasília – DF- CEP: 70750-521

Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: conep@saude.gov.br

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso _____

Assinatura _____ Local: _____ Data: ____/____/____.