



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS  
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

RAILDA SHELSEA TAVEIRA ROCHA DO NASCIMENTO

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO ERGONÔMICO PARA UMA SALA DE  
REABILITAÇÃO VIRTUAL**

CAMPINA GRANDE, PB

2015

AMANDA DUARTE TAVARES

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO ERGONÔMICO PARA UMA SALA DE  
REABILITAÇÃO VIRTUAL**

Trabalho de conclusão de Curso (TCC),  
apresentado sob forma de monografia, ao  
curso de graduação de Fisioterapia da  
Universidade Estadual da Paraíba, em  
cumprimento à exigência para obtenção do  
grau de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof. Dra. Railda Shelsea  
Taveira Rocha do Nascimento

CAMPINA GRANDE  
2015

**DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO ERGONÔMICO PARA UMA SALA DE  
REABILITAÇÃO VIRTUAL.**

Trabalho de conclusão de Curso – TCC  
apresentado sob forma de monografia ao  
curso de graduação de Fisioterapia da  
Universidade Estadual da Paraíba, em  
cumprimento à exigência para obtenção do  
grau de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof. Dra. Raílda Shelsea  
Taveira Rocha do Nascimento

Aprovado em: 01 de julho de 2015.

uepb  
BANCA EXAMINADORA

Raílda Shelsea Taveira Rocha do Nascimento  
Prof. Dra. Raílda Shelsea Taveira Rocha do Nascimento  
Universidade Estadual da Paraíba

Cláudia Heloísa Moreira  
Prof. Cláudia Heloísa Moreira  
Universidade Estadual da Paraíba

Prof. Gilmar Mirajoy Rodrigues Araújo  
União de União Brasileira de Campina Grande

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

T231d Tavares, Amanda Duarte.

Desenvolvimento de um modelo ergonômico para uma sala de reabilitação virtual. [manuscrito] / Amanda Duarte Tavares. - 2015.

30 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2015.

"Orientação: Profa. Dra. Railda Shelsea Taveira Rocha do Nascimento, Departamento de Fisioterapia".

1. Reabilitação virtual. 2. Fisioterapia. 3. Ergonomia. I.  
Título.

21. ed. CDD 615.82

## DEDICATÓRIA

A Deus, que me permitiu chegar até onde cheguei. Aos meus pais, e irmãos, que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida. Aos amigos, pelo constante incentivo e apoio.

## RESUMO

A Realidade Virtual é uma simulação do ambiente real gerado por computador, que através de uma interface homem-máquina irá permitir ao utilizador interagir com certos elementos dentro do cenário simulado. A utilização de recursos e tecnologias promovidas pela Realidade Virtual com o propósito de promover a reabilitação da origem a Reabilitação Virtual. A utilização do *Nintendo Wii*<sup>TM</sup> como alternativa de tratamento para pacientes se mostrou eficaz melhorando a função física e promovendo maior adesão. Seguindo a Lei nº 8.080 de 19 de setembro 1990, se faz necessário a criação de normas técnicas p serem seguidas para criação de uma sala de atendimento fisioterapêutico, estabelecendo padrões de qualidade e parâmetros pré-estabelecidos de uniformização, respeitando as determinações ligadas a vigilância em saúde. O objetivo da pesquisa foi propor um modelo ergonômico adequado para uma sala de atendimento fisioterapêutico, utilizando Reabilitação Virtual. Trata-se de um estudo do tipo desenvolvimento, realizado no Laboratório de Ciência e Tecnologia da Saúde (LCTS/UEPB/FAP). Inicialmente foi realizado levantamento bibliográfico sobre realidade e reabilitação virtual, e normatização de projeto arquitetônico. Posteriormente, foi realizada investigação do espaço físico, observando a necessidade de instalações hidráulicas e elétricas, a fixação do monitor de vídeo a parede, e a presença e disposição de móveis necessários. Foi construído um modelo para uma sala de atendimento fisioterapêutico, utilizando Reabilitação Virtual, baseado em padrões e parâmetros de normatização ergonômica pré-estabelecidos, relacionados a dimensão do espaço, instalação elétrica, instalação hidráulica, disposição dos móveis e equipamentos, materiais de acabamentos, climatização, determinados pelo Ministério da Saúde.

Palavras-Chave: Reabilitação Virtual; Fisioterapia; Ergonomia.

## ABSTRACT

Virtual reality is a simulation of the real environment generated by computer, which through a man-machine interface will allow the user to interact with certain elements within the simulated scenario. The use of resources and technologies promoted by Virtual Reality in order to promote the rehabilitation of the source Virtual Rehabilitation. Using the Nintendo Wii™ as a treatment alternative for patients was effective improving physical function and promoting greater adherence. Following Law No. 8.080 of September 19, 1990, it is necessary to create technical standards to follow to create a physical therapy consulting room, setting quality standards and pre-set parameters of uniformity, respecting the provisions related to surveillance Checks. The objective was to propose an appropriate ergonomic model for a physical therapy room service, using Virtual Rehabilitation. It is a type development study in Science Laboratory Technology and Health (LCTs / UEPB / FAP). Initially it was performed literature on reality and virtual rehabilitation, and standardization of architectural design. Subsequently, investigation of physical space was held, noting the need for hydraulic and electrical installations, fixing the wall video monitor, and the presence and arrangement of necessary furniture. A model was built for a physical therapy room service, using Virtual Rehabilitation, based on standards and parameters pre-set ergonomic regulation, related to the size of the space, electrical wiring, hydraulic system, arrangement of furniture and equipment, finishing materials, air conditioning, determined by the Ministry of Health.

Keywords: Virtual rehabilitation; Physiotherapy; Ergonomics.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 – PLANTA BAIXA .....</b>	<b>15</b>
<b>FIGURA 2 – PLANTA HIGRÁULICA .....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 3 – PLANTA ELÉTRICA (PONTOS ELÉTRICOS) .....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 4 – PLANTA ELÉTRICA (PONTOS LUMÍNICOS) .....</b>	<b>22</b>



## LISTA DE TABELAS

**TABELA 1 – TEMPERATURA DO AR RECOMENDADA PARA VÁRIOS TIPOS DE ESFORÇOS ..... 17**

**TABELA 2 – ILUMINÂNCIA EM LUX, POR TIPO DE ATIVIDADE (VALORES MÉDIOS EM SERVIÇO) ..... 19**

## **LISTA DE ABREVIACÕES**

**ABNT:** Associação Brasileira de Normas Técnicas

**ANVISA:** Agência Nacional de Vigilância Sanitária

**ISO:** International Organization for Standardization

**NBR:** Norma Brasileira

**NR:** Norma Regulamentadora

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>6</b>
<b>4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1 TIPO DE PESQUISA .....</b>	<b>12</b>
<b>4.2 LOCAL DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3 PROCEDIMENTO DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO .....</b>	<b>12</b>
<b>4.4 ASPECTOS ÉTICOS .....</b>	<b>13</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O termo Realidade Virtual surgiu nos anos 80 quando Jaron Lamier sentiu a necessidade de um termo para diferenciar simulações tradicionais dos mundos digitais que ele tentava criar. O avanço tecnológico na área de comunicação e informação ampliou a utilização da Realidade Virtual, possibilitando que outras áreas do conhecimento também se beneficiassem de sua utilização (BRAGA, 2001).

A Reabilitação Virtual é definida como a utilização de recursos e tecnologias promovidas pelo Ambiente Virtual com o propósito de promover a reabilitação. Possibilita que as atividades sejam adaptadas e personalizadas para cada paciente através de configurações de software, permitindo que diversos pacientes com patologias diferentes possam usufruir das mesmas aplicações (BRUCKHEIMER, 2011).

A introdução do *Nintendo Wii*<sup>TM</sup> no processo de reabilitação do paciente é uma nova proposta de adesão ao tratamento fisioterapêutico, uma vez que o longo tempo necessário para a melhora da capacidade física e funcional causa pouca motivação no paciente. É adicionado ao tratamento convencional um fator motivacional, com a adoção de um jogo específico que auxilie o paciente a alcançar os objetivos do tratamento através da movimentação correta do corpo para determinada ação exigida pelo jogo (CAMPOS et al., 2011).

A ergonomia é uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho (DUL; WEERDMEESTER, 2014).

A Lei nº 8.080 de 19 de setembro 1990 determina como uma das atribuições do SUS a elaboração de normas técnicas e o estabelecimento de padrões de qualidade e parâmetros de custos, bem como a realização de pesquisas e estudos na área da saúde.

O Ministério do Trabalho e Emprego na portaria de nº 1.127 do dia 02 de agosto de 2003 estabelece procedimentos para a elaboração de normas regulamentadoras relacionadas à saúde e segurança e condições gerais de trabalho.

Visto a importância da relação entre a ergonomia e a reabilitação virtual, este trabalho objetiva propor um modelo ergonômico adequado para uma sala de atendimento fisioterapêutico, utilizando Reabilitação Virtual.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Propor um modelo ergonômico adequado para uma sala de atendimento fisioterapêutico, utilizando Reabilitação Virtual.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar levantamento bibliográfico sobre adequações ergonômicas necessárias para compor um modelo ergonômico adequado para uma sala de atendimento fisioterapêutico, com realização de Reabilitação Virtual.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA**

#### **3.1 REALIDADE VIRTUAL**

A Realidade Virtual pode ser definida como uma simulação do ambiente real gerado por computador, que através de uma interface homem-máquina irá permitir ao utilizador interagir com certos elementos dentro do cenário simulado. (PEÑASCO-MARTÍN et al., 2010).

Dentro da Realidade Virtual existem os conceitos de interação, imersão e envolvimento que devem ser levados em consideração. Na interação o indivíduo poderá interagir com o mundo virtual em tempo real, o sistema reage em função das ações do usuário. Na imersão a pessoa terá a sensação de estar fisicamente no mundo virtual. O envolvimento é a motivação do usuário em relação ao sistema, sendo possível classificar o usuário como ativo ou passivo (BRUCKHEIMER, 2011).

Evidenciando os conceitos elaborados para a Realidade Virtual, pode-se concluir que a mesma é uma técnica avançada de interface, na qual o usuário realiza imersão, navegação e interação em um ambiente resumidamente tridimensional gerado pelo computador por intermédio de vias multissensoriais (BRAGA, 2001).

A Realidade Virtual pode ser classificada de acordo com senso de presença do usuário, em imersiva ou não-imersiva. É considerada imersiva quando o usuário é transportado completamente para o mundo virtual, através de dispositivos multisensoriais, que capturam seus movimentos e comportamento e reagem a eles, promovendo uma sensação de presença dentro do mundo virtual. A não-imersiva é considerada quando o usuário é transportado apenas parcialmente para o mundo virtual através de uma janela e a sensação provocada é de esta predominantemente no mundo real (TORI et al., 2006).

#### **3.2 REABILITAÇÃO VIRTUAL**

A Reabilitação Virtual é definida como a utilização de recursos e tecnologias promovidas pela Realidade Virtual com o propósito de promover a reabilitação. Na reabilitação virtual o paciente consegue realizar exercícios dentro do ambiente virtual o

qual está inserido, possibilitando um entretenimento e gerando maior motivação (BRUCKHEIMER, 2011).

O uso do Exergaming ou Exer-Gaming, termo utilizado para os vídeos games que integram os jogos às tarefas motoras, vem se mostrando muito eficiente na reabilitação dos pacientes nos processos cognitivos possibilitando uma maior participação de movimentos complexos do corpo fazendo com que o usuário participe virtualmente da ação, como exemplos os videos games: Wii Fit da Nintendo®, Play Station3® ou Xbox 360 Kinetic® (SANT'ANA; MEDRADO).

O aumento da motivação do paciente para realizar o tratamento e o índice de acerto dos movimentos aumentaram com a utilização de console doméstico junto a terapia conservadora (FERRAZ; YAMASHITA, 2012).

A fisioterapia por ser um tratamento, em muitos casos, longo os profissionais vem buscando outros métodos de reabilitação para pacientes onde consiga envolvê-los e oferecer um maior interesse no tratamento. Nessa busca por novos métodos está à implementação dos jogos eletrônicos com sensores de movimento onde os pacientes são submetidos a situações que simulam o cotidiano (SANT'ANA; MEDRADO).

### **3.2.1 O Nintendo WII™**

O *Nintendo WII™* é um aparelho que reproduz a realidade virtual de forma não-imersiva, ou seja, não envolve todo o paciente dentro de um sistema virtual. O *Nintendo WII™* vem sendo inserido nos tratamentos motores e cognitivos como ferramenta terapêutica. Sua interface abrange jogos variados que proporcionam benefícios motores e entretenimento, encorajando os pacientes a continuar a terapia por longos períodos de tempo. Ele detecta tanto os movimentos quanto a aceleração em três dimensões usando um controle manual (Wii Remote) e um receptor posicionado em cima ou abaixo do aparelho televisor (SOUZA et al., 2011).

O *Wii* é um console de videogame doméstico produzido pela Nintendo que foi lançado em 2011 no mercado americano e japonês. É um videogame da sétima geração e o quinto console da Nintendo GameCube. Tem 88 MB principal e 512 MB de memória e constituído em memória flash NAND que pode ser expandida através de cartão de memória SD de armazenamento. Utiliza um processador PowerPC Broadway baseado. O "Wii Remote™" utiliza os acelerômetros e detecção de infravermelho (por

meio de uma matriz de LEDs), que permite para ambos os gestos e o pressionamento do botão para controlar o jogo. Possui atualmente mais de 275 jogos e com mais em desenvolvimento para lançamento em um futuro próximo. O usuário controla um avatar que aparece em um ambiente de jogos virtuais na tela da televisão. Este avatar pode ser feito para aparecer na imagem do usuário e tem sido dado o nome de "Wii™ Me", podendo ser modificado deixando mais realista e semelhante ao usuário, incluindo cor da pele, estilo de cabelo, óculos, sobrancelhas forma e cor, forma e cor dos olhos, roupas e tamanho (PARATELLA, 2011).

Além Wii Remote, possui um dispositivo de entrada de dados denominado WiiFit que consiste em uma plataforma com diversos sensores que captam informações sobre a força aplicada. É utilizado em jogos para capturar movimentos realizados pelo usuário e interpretados para determinar informações (BRUCKHEIMER, 2011).

### **3.2.2 Reabilitação Virtual utilizando o *Nintendo Wii™***

A utilização do *Nintendo Wii™* como alternativa de tratamento para pacientes com sequela de Acidente Vascular Encefálico (AVE) se mostrou eficaz, proporcionando ganhos na funcionalidade, velocidade de movimentação, agilidade e melhora da força muscular dos membros superiores. Apesar disso, grande parte dos pacientes ainda permanece em tratamento convencional, pois esse equipamento pode ser mais eficaz como um complemento à reabilitação de AVE do que como a terapia em si (SOUZA et al., 2011).

A Wii Reabilitação é realizada através do vídeo game da Nintendo®, por meio de jogos onde a pessoa poderá realizar movimentos que consistem em exercícios aeróbicos, de condicionamento muscular, de equilíbrio e força (SILVA et al., 2012).

Em uma revisão bibliográfica, onde o objetivo foi analisar os efeitos da utilização da reabilitação virtual, através do videogame *Nintendo Wii™*, em idosos com alterações cognitivas mostrou que sua utilização é capaz de promover a estimulação dos sistemas sensorial, motor e cognitivo do indivíduo, oferecendo um alto grau de motivação durante o tratamento (SECCHI BATISTA et al., 2013).

Foi evidenciado uma resposta positiva quanto a atenuação do quadro algico após o tratamento por meio do protocolo proposto utilizando *Nintendo Wii™*, com consequente aumento da amplitude de movimento do ombro em um estudo de caso



realizado com uma mulher submetida a técnica cirúrgica de mastectomia radical e esvaziamento axilar devido ao câncer de mama. Desta forma, a realidade virtual é uma ferramenta valiosa para o tratamento da dor secundária ao câncer de mama, combinando dinamicamente a interação entre o paciente e o jogo (MENDES et al., 2013).

Em outro estudo de caso onde foi associado o protocolo de fisioterapia oncofuncional convencional à reabilitação virtual, para o atendimento do paciente oncológico de mama, utilizando o *Nintendo Wii*<sup>TM</sup>, foi possível observar um aumento significativo da amplitude de movimento articular e força muscular da paciente tratada, comprovando ser possível a associação da Fisioterapia Convencional e Reabilitação Virtual, possibilitando antecipadamente a prevenção de complicações funcionais decorrentes do tratamento para o câncer e reabilitando mais precocemente esse tipo de paciente (BRAGA, 2014).

### **3.3 ERGONOMIA**

Pode-se dizer que a ergonomia é uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho (DUL; WEERDMEESTER, 2014).

Nos projetos do trabalho e das situações cotidianas, a ergonomia focaliza o homem. As condições de insegurança, insalubridade, desconforto e ineficiência são eliminadas adaptando-as às capacidades e limitações físicas e psicológicas do homem (MOTTA, 2009).

#### **3.3.1 Normatização**

O Ministério do Trabalho e Emprego na portaria de nº 3.214 do dia 08 de julho de 1978 no Art. 1º aprova as Normas Regulamentadoras (NR) do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

O Ministério da Saúde em 2013 criou o livro de Programação Arquitetônica de Unidades Funcionais de Saúde que tem como um de seus objetivos principais promover melhoras nos processos de organização da rede física do Sistema Único de Saúde.

A Lei nº 8.080 de 19 de setembro 1990 determina como uma das atribuições do SUS a elaboração de normas técnicas e o estabelecimento de padrões de qualidade e parâmetros de custos, bem como a realização de pesquisas e estudos na área da saúde.

O Decreto-Lei nº 5.452 de 1 de maio de 1943, em seu Art 1º decreta que fica aprovada a Consolidação das Leis do Trabalho, que a este decreto-lei acompanha, com as alterações por ela introduzidas na legislação vigente. Esta consolidação estatui as normas que regulam as relações individuais e coletivas de trabalho, nela previstas.

O Ministério do Trabalho e Emprego na portaria de nº 1.127 do dia 02 de agosto de 2003 estabelece procedimentos para a elaboração de normas regulamentadoras relacionadas à saúde e segurança e condições gerais de trabalho.

A NR 17 é voltada para os aspectos ergonômicos. Esta norma visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho (BRASIL, 1978).

A NR 32 tem por finalidade estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral. Para fins de aplicação desta NR entende-se por serviços de saúde qualquer edificação destinada à prestação de assistência à saúde da população, e todas as ações de promoção, recuperação, assistência, pesquisa e ensino em saúde em qualquer nível de complexidade (BRASIL, 2005).

A NR 10 estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade (BRASIL, 1978).

A NR 15 estabelece os parâmetros necessários para definir as atividades e operações insalubres, ou seja, o limite de tolerância permitido para que o trabalhador desenvolva suas atividades sem causar danos a saúde. Entende-se por "Limite de Tolerância", para os fins desta Norma, a concentração ou intensidade máxima ou

mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral (BRASIL, 1978).

A Programação Arquitetônica de Unidades Funcionais de Saúde caracteriza o espaço físico, as condições ambientais e a infraestrutura necessária de uma sala de cinesioterapia com o objetivo de realizar procedimentos, por meio da fisioterapia (BRASIL, 2013).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) na resolução de nº 50, aprovada dia 21 de fevereiro de 2002, dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

## **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **4.1 TIPO DE PESQUISA**

A pesquisa é do tipo desenvolvimento, objetivando desenvolver um modelo ergonômico adequado para uma sala de atendimento fisioterapêutico, utilizando o recurso de Reabilitação Virtual.

### **4.2 LOCAL DA PESQUISA**

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Ciência e Tecnologia da Saúde (LCTS/UEPB/FAP), localizado no Centro de Cancerologia Dr. Ulisses Pinto do Hospital Fundação Assistencial da Paraíba (FAP).

### **4.3 PROCEDIMENTOS DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO**

A implementação de uma sala de Reabilitação Virtual está relacionada com condições, nas quais, parâmetros precisam ser avaliados e basear-se em princípios ergonômicos determinados pelo Ministério da Saúde (FREIRE et al, 2008).

Inicialmente foi realizado levantamento bibliográfico sobre realidade e reabilitação virtual, e normatização de projeto arquitetônico. Posteriormente, foi realizada investigação do espaço físico, observando a necessidade de instalações hidráulicas e elétricas, a fixação do monitor de vídeo a parede, e a presença e disposição de móveis necessários.

A dimensão foi considerada a partir da quantidade de terminais de Reabilitação Virtual e de equipamentos que utilizados dentro da sala, objetivando fornecer espaço para o deslocamento do fisioterapeuta e do paciente, principalmente durante a realização da sessão de Reabilitação Virtual.

Iluminação e instalações hidráulicas foram analisadas detalhadamente. A primeira, por influenciar diretamente a realização da Reabilitação Virtual, já que o foco principal é o monitor de vídeo onde serão projetados os jogos, onde não pode haver reflexo atrapalhando a imagem. As tomadas precisam ser estratégicas, bem distribuídas e compatível com o material utilizado, visando o não sobrecarregamento criado pelo console de videogame e o monitor, que são ligados a um estabilizador, como também, circuitos elétricos apropriados para um ar condicionado, computador e toda a rede de iluminação no teto.

A rede hidráulica é importante para instalação de uma área de higienização das mãos, como também, fornecimento mangueira de escoamento para o ar condicionado.

O ar condicionado precisa ser instalado a altura pré-determinada, onde seja possível fornecer ventilação e climatização a sala uniformemente e de forma confortável para os presentes na sala durante a condução de fisioterapia.

Os acabamentos dos detalhes da sala são essenciais, pela simplicidade que deve haver na pintura, sendo essa de fácil higienização e desinfecção, não tóxica e aplicadas com rolo. Todas as tubulações necessariamente precisam estar embutidas, e quando não for possível devem estar protegidas contra impacto. O piso será composto pelo tatame, que é uniforme e de fácil higienização e desinfecção.

Foi considerado uma ambientação de sala de espera, obedecendo parâmetros existentes nas normas regulamentadas, objetivando conforto e fácil acesso para pacientes e acompanhantes.

#### **4.4 ASPECTOS ÉTICOS**

O projeto foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, seguindo as diretrizes e normas aprovadas pelo Conselho Nacional de Saúde, através da Resolução número 496, de 12 de dezembro de 2012. E foi aprovado pelo Programa de Iniciação Científica da Universidade Estadual da Paraíba para o PIBIC/CNPQ/UEPB para a Cota 2014/2015 com o número 30763514.9.0000.5287.

O pesquisador responsável assinou a Declaração de Concordância com o Projeto, estando ciente da existência e concordando com os termos do projeto e da resolução 466. Se comprometeu com os objetivos e responsabilidades do projeto, assinando o Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável em Cumprir ao Termos da Resolução 466.

A instituição Hospital Fundação Assistencial da Paraíba – FAP disponibilizou o Termo de Autorização Institucional, estando ciente da realização do prezado projeto e dos seus objetivos e termos.

## **5 RESULTADOS DISCUSSÕES**

Em conjunto com as normas da ABNT, e tendo como inspiração, o modelo para o espaço físico presente na Programação Arquitetônica de Unidades Funcionais de Saúde, estabelecido pelo Ministério da Saúde em 2013.

A partir do levantamento bibliográfico realizado, foram analisadas as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) referentes às condições que devem ser seguidas para desenvolver uma sala de Reabilitação Virtual.

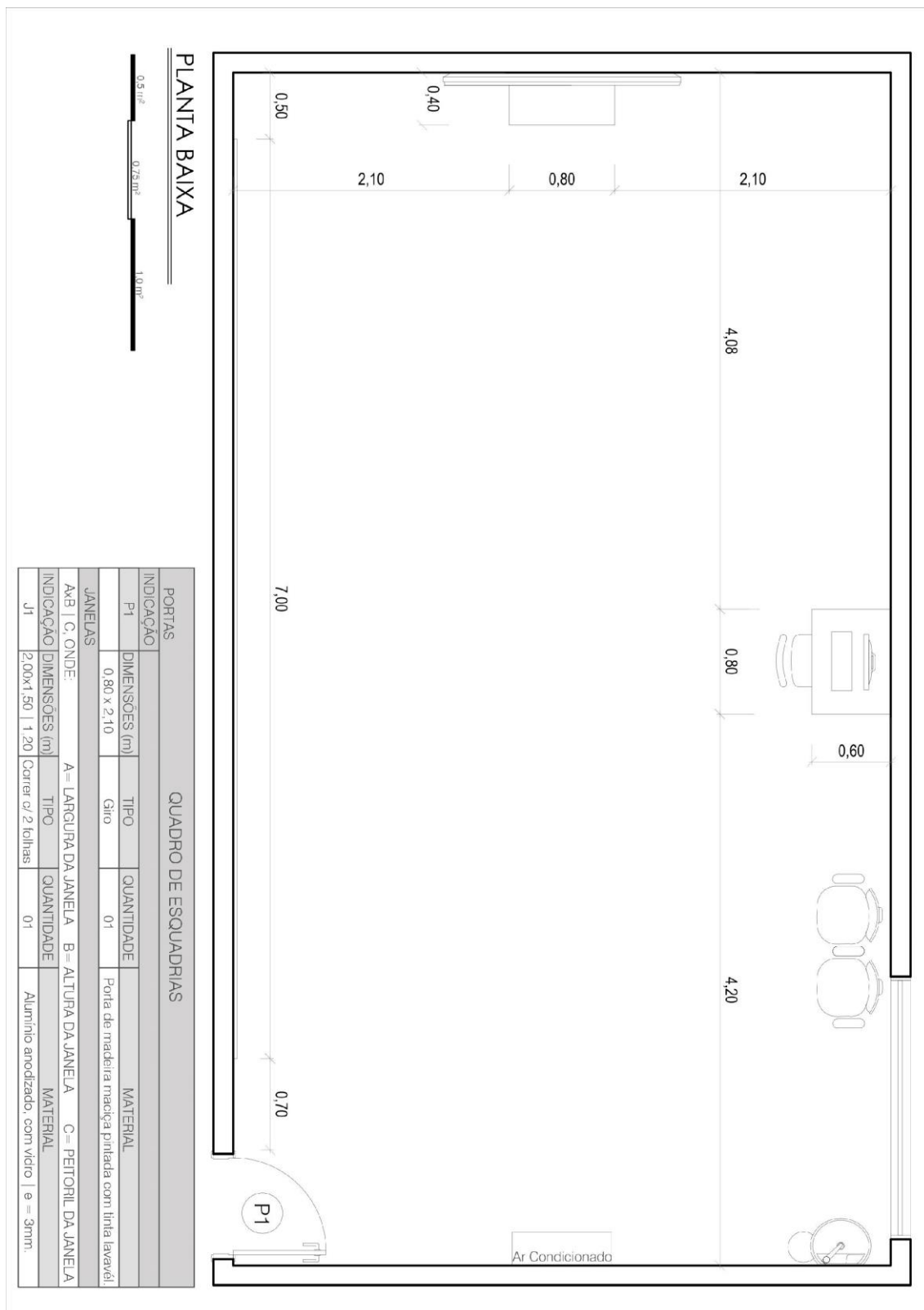
### **5.1 DIMENSÃO DA SALA**

A dimensão para a sala de Reabilitação Virtual, baseado no que é proposto para um salão de cinesioterapia e mecanoterapia destinado a realizar procedimentos por meio da fisioterapia, depende do equipamento utilizado, podendo ter uma área média de 45,40 m<sup>2</sup> (ANVISA, 2002).

A Figura 1 mostra a planta baixa do modelo ergonômico proposto de sala de Reabilitação Virtual, com todos os materiais necessários para que ocorra o atendimento.

Atendendo ao requisito imposto pela ANVISA (2012), a sala possui as dimensões de 5,0 x 9,08 m, configurando uma área de 45,40 m<sup>2</sup>.

**Figura 1.** Planta baixa do modelo ergonômico proposto de sala de Reabilitação Virtual



## **5.2 MATERIAIS DE ACABAMENTO**

Os requisitos de limpeza e sanitização de pisos, paredes, tetos, pias e bancadas devem seguir as normas contidas no manual Processamento de Artigos e Superfícies em Estabelecimentos de Saúde (1994), ou o que vier a substituí-lo. Portanto, os materiais adequados para o revestimento devem ser resistentes à lavagem e ao uso de desinfetantes (ANVISA, 2002).

### **5.2.1. Piso**

Foi estabelecido que para a sala de Reabilitação Virtual que o piso será liso, ou seja, sem frestas, de fácil higienização e resistente aos processos de limpeza, descontaminação e desinfecção, seguindo o que foi preconizado pelo Ministério da Saúde (2012).

Segundo a ANVISA (2002) os materiais, cerâmicos ou não, não podem possuir índice de absorção de água superior a 4% individualmente ou depois de instalados no ambiente, além do que, o rejunte de suas peças também deve ser de material com esse mesmo índice de absorção.

Portanto, a cerâmica utilizada no piso e o material do rejunte de suas peças terão um índice de absorção de água inferior a 4% individualmente ou depois de instalados.

### **5.2.2 Parede**

Seguindo o que foi estabelecido pelo Ministério da Saúde (2012) a parede da sala de Reabilitação Virtual deve ser lisa, ou seja, sem frestas, revestida com tinta lavável de fácil higienização e resistente aos processos de limpeza, descontaminação e desinfecção.

### **5.2.3 Porta**

Todas as portas de acesso a pacientes têm dimensão preconizada pelo Ministério da Saúde (2013) e refere o valor mínimo de 0,80 x 2,10m, deve ser revestida também com material lavável. As maçanetas das portas devem ser do tipo alavanca ou similares (ANVISA, 2002).

Conforme mostrado na Figura 1, a sala possui como acesso uma porta de madeira, com dimensão de 0,80m x 2,10m, pintada com tinta lavável. A maçaneta é do tipo alavanca.



### 5.3 CLIMATIZAÇÃO

Com relação ao clima do ambiente, deve satisfazer a diversas condições para ser considerável confortável. O conforto térmico depende de cada indivíduo. Assim, sempre que possível, o clima deve ser regulado de acordo com a necessidade de cada pessoa (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

A Tabela 1 apresenta as temperaturas do ar recomendadas para cada tipo de esforço realizado dentro da sala.

**Tabela 1.** Temperaturas do ar recomendadas para vários tipos de esforço físico.

<b>Tipo de trabalho</b>	<b>Temperatura do ar (°C)</b>
<b>Trabalho intelectual, sentado</b>	18 a 24
<b>Trabalho manual leve, sentado</b>	16 a 22
<b>Trabalho manual leve, em pé</b>	15 a 21
<b>Trabalho manual pesado, em pé</b>	14 a 20
<b>Trabalho pesado</b>	13 a 19

Fonte: DUL; WEERDMEESTER, 2014.

Durante o atendimento utilizando o *Nintendo Wii™*, o paciente pode realizar exercícios com carga leve em sedestação ou ortostase. Com isso, seguindo o apresentado na Tabela 1, a temperatura adotada para a sala de reabilitação virtual será de 15 a 21 °C, regulado de acordo com o conforto térmico determinado pelo paciente.

Segundo a ABNT NBR 6401 a velocidade do ar, ao nível de 1,5 m, não deve ser inferior a 0,025m/s nem superior a 0,25 m/s. Estes valores são considerados médios quando medidos com instrumentos de alta sensibilidade (ABNT, 1980).

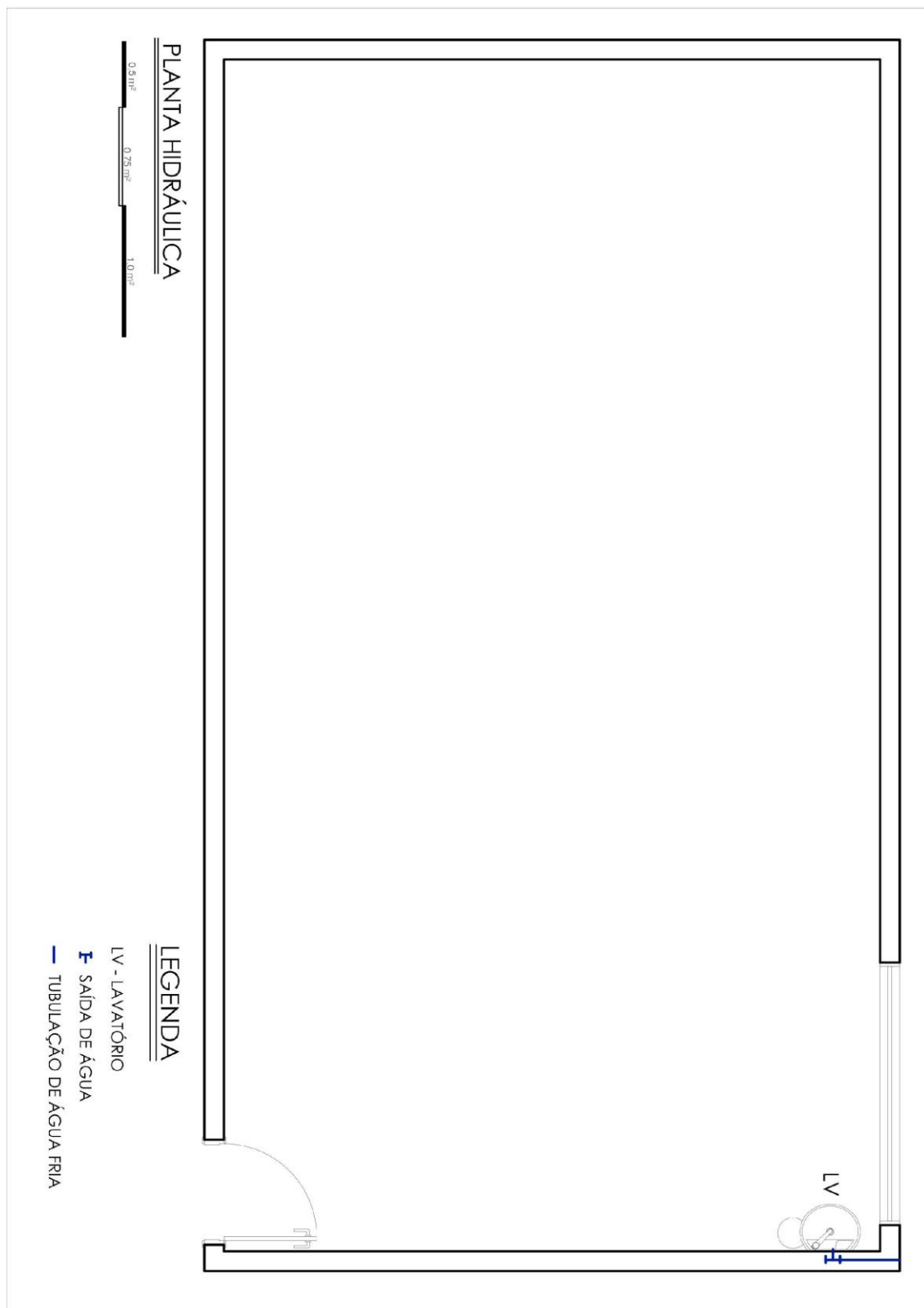
Como mostrado na Figura 1, a sala de Reabilitação Virtual dispõe de uma janela de alumínio anodizado com 2 folhas de correr, vidro com espessura de 3mm, com dimensões de 2,0 x 1,50m, promovendo uma abertura para entrada de ar de 1,20m.

É necessária a presença da janela, caso o sistema de climatização e iluminação artificial venha a falhar.

## 5.4 REDE HIDRÁULICA

A Figura 2 mostra a planta hidráulica do modelo ergonômico proposto de sala de Reabilitação Virtual, com todos os materiais necessários para que ocorra o atendimento.

**Figura 2.** Planta hidráulica do modelo proposto de sala de Reabilitação Virtual.



A presença do lavatório para a higienização das mãos do fisioterapeuta se faz necessário para evitar contaminação. A Resolução RDC nº 50 fala que em compartimentos destinados à realização de procedimentos de reabilitação deve existir a cada 6 boxes deve existir um lavatório em local anexo a esses boxes e no mínimo um lavatório no salão de cinesioterapia e mecanoterapias (ANVISA, 2002).

A instalação hidráulica para o funcionamento do lavatório segue a ABNT NBR 5626, onde estabelece exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria. As exigências e recomendações estabelecidas pela norma emanam fundamentalmente do respeito aos princípios de bom desempenho da instalação e da garantia de potabilidade da água no caso de instalação de água potável (ABNT, 1998).

### 5.3 REDE DE ILUMINAÇÃO E PONTOS DE ENERGIA

Para que uma atividade seja desenvolvida de forma confortável, é necessário que a intensidade da luz que incide sobre a superfície seja suficiente para garantir uma boa visibilidade.

A ABNT NBR 5413 estabelece os valores de iluminâncias mínimas em serviço para iluminação artificial em interiores, onde se realizem atividades de comércio, indústria, ensino, esporte e outras (ABNT, 1992).

A Tabela 2 apresenta as iluminâncias em lux, por tipo de atividade (valores médios em serviço).

**Tabela 2.** Iluminâncias em lux, por tipo de atividade (valores médios em serviço)

<b>Local</b>	<b>Lux</b>
<b>Hospitais</b>	
<b>Terapias</b>	
<b>Física</b>	150 – 200 - 300
<b>Aplicada</b>	150 – 200 - 300

**Fonte:** ABNT, 1992.

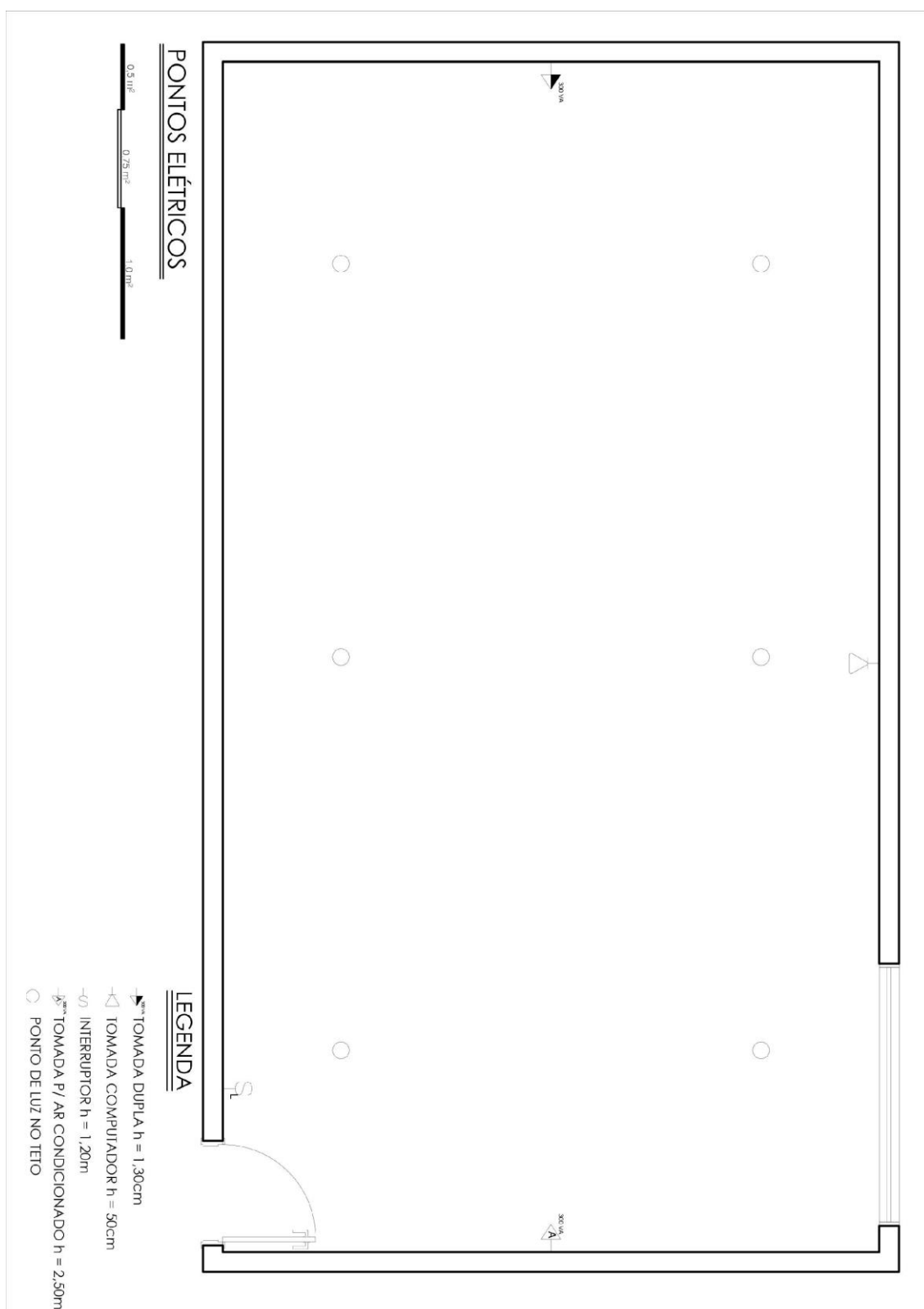
Em concordância com a NBR 5413, o nível de iluminamento estabelecido para a sala de Reabilitação Virtual deverá ficar na faixa de 150 a 300 lux. Deve-se levar em

consideração que o monitor que gera a imagem do game é uma fonte de luz, portanto esta iluminação é fundamental o ambiente no geral.

A ISO/CIE 8995-1 fala que a iluminação para estações de trabalho com monitores de vídeo deve ser apropriada para todas as atividades desenvolvidas, por tanto o critério de iluminação e sistemas devem ser escolhidos de acordo com a atividade, o tipo de tarefa e o tipo de ambiente (ABNT, 2013).

A Figura 3 mostra a planta elétrica (pontos elétricos) do modelo ergonômico proposto de sala de Reabilitação Virtual, com todos os materiais necessários para que ocorra o atendimento.

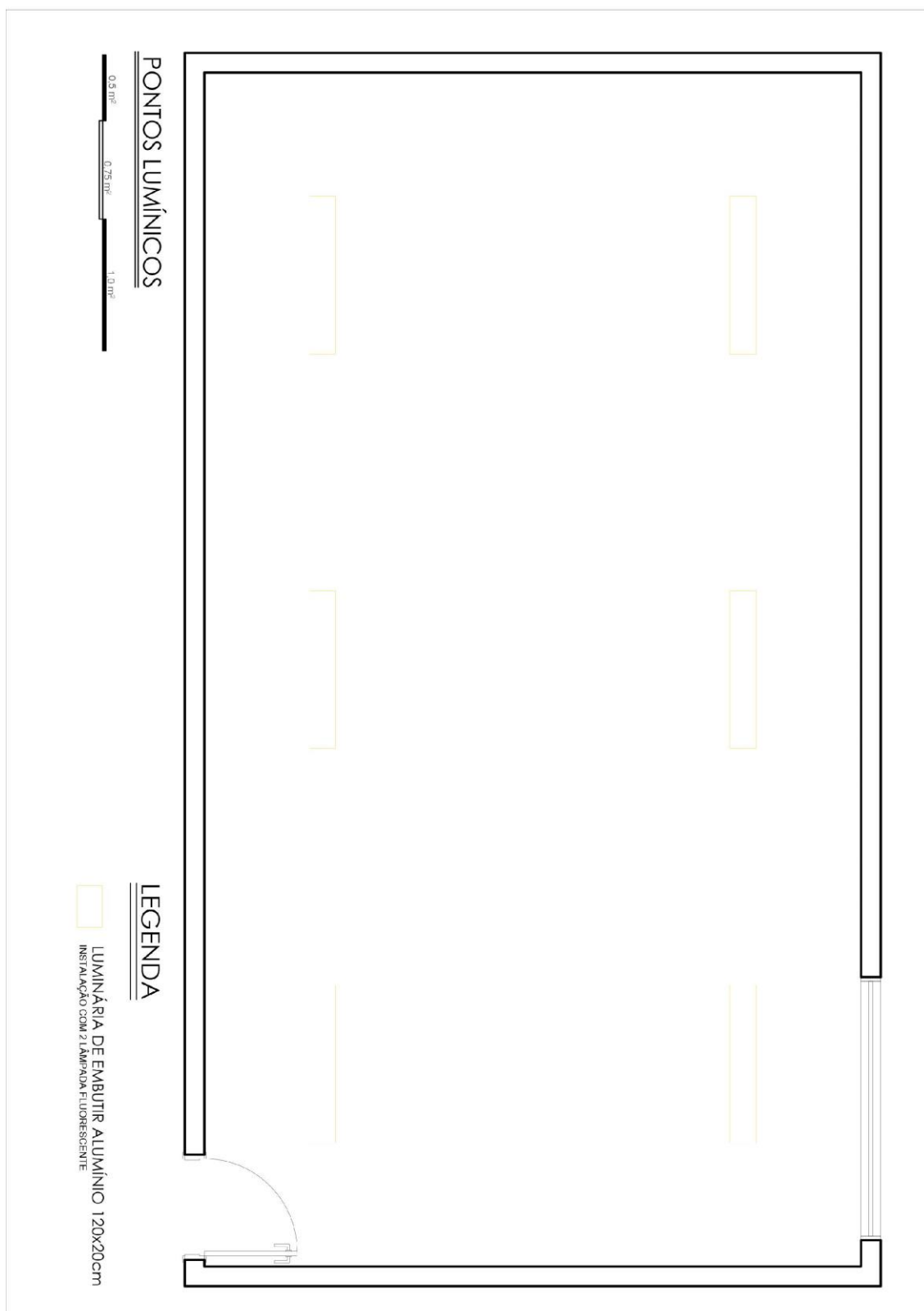
**Figura 3.** Planta elétrica (pontos elétricos) do modelo proposto de sala de Reabilitação Virtual.



Conforme mostrado na Figura 3, foi estabelecido que a sala de Reabilitação Virtual tenha 6 pontos de luz no teto, distribuídos nas laterais. Esta disposição dos pontos luminosos impede que haja um aquecimento na área onde o paciente executará suas atividades.

A Figura 4 mostra a planta elétrica (pontos lumínicos) do modelo ergonômico proposto de sala de Reabilitação Virtual, com todos os materiais necessários para que ocorra o atendimento.

**Figura 4.** Planta elétrica (pontos lumínicos) do modelo proposto de sala de Reabilitação Virtual.



Como apresentado na Figura 4, a luminária é embutida fabricada com material de alumínio, medindo 120 x 20cm. A instalação comporta 2 lâmpadas do tipo fluorescentes.

Quanto a altura das tomadas, existe uma recomendação da ABNT (2004) e normalizada pela NBR 5410 em que tomadas baixas são instaladas a uma altura de 30 centímetros do piso acabado. As tomadas médias e interruptores devem estar a uma altura de 1,20 até 1,30 m do piso acabado. No caso das tomadas altas a altura estabelecida é de 2,0 m até 2,25 m do piso acabada.

Seguindo as recomendações norma citada, a tomada dupla que será utilizada para ligar o monitor e o vídeo game, ficará a uma altura de 1,20 m do piso acabado. A tomada destilada para a instalação do computador ficará a uma altura 30 centímetros do piso acabado. A tomada destinada para a ligação do ar condicionado ficará a uma altura de 2,25 do piso acabado. Por fim, o interruptor ficará a uma altura de 1,20 m do piso acabado.

## **5.4 DISPOSIÇÃO DOS MÓVEIS E EQUIPAMENTOS**

### **5.4.1 Monitor de vídeo e console do *Nintendo Wii*<sup>TM</sup>**

O monitor de vídeo (Figura 1) será de 62 polegadas, permitindo que o paciente consiga aproveitar o espaço físico da sala para a realização dos exercícios sem que perca a nitidez da imagem reproduzida no monitor.

O motor é a peça elementar de um jogo de computador, pois é por meio dele que são recebidos, enviados e processados todos os sinais responsáveis pela dinâmica do sistema. Entre o seu conjunto de funcionalidades principais estão o processamento gráfico do cenário, texturas e efeitos tridimensionais, simulação física dos objetos, inteligência artificial, interpretação dos sinais recebidos pelos controladores e disparos de sons (SANTOS; CARVALHO; BRESSAN, 2013).

Será instalado diretamente no centro da parede, pintada com tinta lavável na cor branca, proporcionando ao paciente uma visão focalizada apenas no monitor.

O console *Nintendo Wii*<sup>TM</sup> será colocado em uma bancada com dimensão de 80 x 40 cm, disposta abaixo do monitor de vídeo.



### **5.4.2 Cadeiras**

Como mostrado na Figura 1, a sala de Reabilitação Virtual disponibiliza de 1 cadeira para o fisioterapeuta realizar atividades diante do computador e outras duas cadeiras disposta no ambiente. Assim como também, o paciente poderá realizar alguns exercícios em sedestação, com isso se faz necessário a presença de cadeira na sala de Reabilitação Virtual.

A NR 17 estabelece que deve ser feito a colocação de cadeira a fim de permitir a alternância do trabalho na posição em pé com o trabalho na posição sentada.

A exigência feita pela NR 17 é que o assento deve permitir ajuste de altura à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida, características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento, borda frontal arredondada e encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar (BRASIL, 1978).

### **5.4.3 Computador**

A Reabilitação Virtual utiliza um protocolo base para a execução das atividades que promovem a reabilitação do paciente. Com isso, se faz necessário um computador para que possam ser registradas todas as atividades desenvolvidas e informações pertinentes ao paciente.

Como mostra a Figura 1, o computador esta sobre uma bancada com dimensões de 80 x 60 cm.

### **5.4.4 Espelho**

O espelho tem grande importância para a fisioterapia, uma vez que é um instrumento constantemente utilizado para promover a consciência corporal do paciente. Também auxilia no processo de aprendizagem mostrando o posicionamento do corpo em relação ao espaço e das partes ou segmentos do corpo entre si, a fim de poder aprimorar o movimento e o domínio do corpo (ROCHA, 2009).

Desta forma, a sala de Reabilitação Virtual possuirá um espelho (Figura 1) com dimensões de 7,0 x 2,0 m.

## **5.5 AMBIENTE DE APOIO DESTINADO AO PÚBLICO**

Segundo a RDC nº 50, o ambiente de apoio ao público para uma sala de reabilitação de fisioterapia deve dispor de área para registro de pacientes, sala de espera

de pacientes e acompanhantes, sanitários com vestiários para pacientes, depósito de material de limpeza e consultório de fisioterapia (“in loco” ou não), área para guarda de macas e cadeira de rodas, copa, sala administrativa, rouparia e depósito de equipamentos.

A pretensão é que a sala de Reabilitação Virtual funcione nas dependências do Centro de Cancerologia Dr. Ulisses Pinto do Hospital Fundação Assistencial da Paraíba, desta forma a infraestrutura apresentada pelo hospital atende a necessidade imposta pela RDC nº 50.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A Lei nº 8.080 de 19 de setembro 1990 regulamenta as normas técnicas à serem seguidas para criação de uma sala de atendimento fisioterapêutico, estabelecendo padrões de qualidade e parâmetros pré-estabelecidos de uniformização, respeitando as determinações ligadas a vigilância em saúde.
- Há padrões e parâmetros de normatização ergonômica pré-estabelecidos, relacionados a dimensão do espaço, instalação elétrica, instalação hidráulica, disposição dos móveis e equipamentos, materiais de acabamentos, climatização, determinados pelo Ministério da Saúde, para construção de uma sala de atendimento fisioterapêutico e de Reabilitação Virtual.
- Se faz necessário a adequação da sala de Reabilitação Virtual, baseado no modelo ergonômico proposto, visando conforto e segurança para o paciente e fisioterapeuta durante a execução das atividades propostas pela reabilitação virtual, e cumprimento das normas regulamentadoras, referentes a ergonomia.
- Pesquisas relacionadas a normatização ergonômica de ambientes específicos de Reabilitação Virtual são escassas, pela novidade da área, ainda em ascendência. É importante um aumento na realização de pesquisas, e validação de modelos ergonômicos específicos para Reabilitação Virtual, que sirvam de referência para futuras ambientações.

## REFERÊNCIAS

- \_\_\_\_\_. **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.
- \_\_\_\_\_. **NBR 5413**: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1992.
- \_\_\_\_\_. **NBR 5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.
- \_\_\_\_\_. **NBR 6401**: Instalações centrais de ar-condicionado para conforto - Parâmetros básicos de projeto. Rio de Janeiro, 1980.
- \_\_\_\_\_. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1987.
- \_\_\_\_\_. **NBR 13534**: Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde, Rio de Janeiro, 1995.
- BRAGA, M. Realidade Virtual e Educação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 1, n. 1, 2001.
- BRAGA, M. **Proposta terapêutica associada para o atendimento do paciente oncológico de mama**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.
- BRUCKHEIMER, A. D. Detecção corporal 3D na Reabilitação Virtual. ,2011.
- CAMPOS, I. L.; SILVA, L. C. DA; SANDOVAL, R. A. Avaliação dos parâmetros fisiológicos em indivíduos sedentários através da utilização do Nintendo Wii: estudo de casos. **Revista Movimenta**, v. 4, n. 1, p. 73–80, 2011.

DULL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. 3ª edição. São Paulo: Blucher, 2014.

FERRAZ, L. T. D.; YAMASHITA, R. K. S. Desenvolvimento de jogo eletrônico para reabilitação utilizando um sensor de som e movimento (KINECT). 2012.

SANTOS, J. V. S.; CARVALHO, L. C.; BRESSAN, P. A. Physioplay: Um exergame para reabilitação física aplicando a interatividade do Kinect® como biofeedback visual. 2013.

MENDES, I. S.; et al. Realidade virtual: desenvolvimento e aplicabilidade no tratamento da dor secundária ao câncer de mama. , p. 4–7, 2013.

MOTTA, F. V. Avaliação ergonômica de postos de trabalho no setor de pré- impressão de uma indústria gráfica. 2009.

PARATELLA, D. N. **A utilização do video-game nintendo wii na reabilitação de paciente com acidente vascular encefálico (AVE)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

PEÑASCO-MARTÍN, B.; et al. Aplicación de la realidad virtual en los aspectos motores de la neurorrehabilitación. **Revista de Neurología**, v. 51, n. 8, p. 481–488, 2010.

ROCHA, I. P. Consciência corporal, esquema corporal e imagem do corpo. **Corpus et Scientia**, v. 5, n. 1799, p. 26–36, 2009.

SANT'ANA, C.; MEDRADO, M. Nintendo Wii: uma nova opção de tratamentos fisioterapêuticos. **FISIOSCIENCE**, p. 1–6.

SECCHI BATISTA, J.; et al. Reabilitação virtual através do videogame Nintendo Wii® em idosos com alterações cognitivas. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 9, n. 2, p. 293–299, 2013.

SILVA, C. R.; et al. Influência Da Wii Reabilitação No Equilíbrio Estático De Adolescente Com Hemiparesia: Estudo De Caso. **Colloquium Vitae**, v. 4, n. 1, p. 62–67, 2012.

SOUZA, L. B. DE; PAIM, C. DA R. P.; IMAMURA, M.; ALFIERI, F. M. Uso de um ambiente de realidade virtual para reabilitação de acidente vascular encefálico. **Acta Fisiátrica**, v. 18, n. 4, p. 217–221, 2011.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. 2006.