



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO



JÚLIA DA COSTA ANCIÃES

**ANÁLISE INTRA E INTER-AVALIADORES DO TEMPO DE RESPOSTA MOTORA
PELO SOFTWARE PHYSIOPLAY® E SUA RELAÇÃO COM A FADIGA EM
VOLUNTÁRIOS COM CÂNCER EM TRATAMENTO**

ALFENAS/MG
2020

JÚLIA DA COSTA ANCIÃES

**ANÁLISE INTRA E INTER-AVALIADORES DO TEMPO DE RESPOSTA MOTORA
PELO SOFTWARE PHYSIOPLAY® E SUA RELAÇÃO COM A FADIGA EM
VOLUNTÁRIOS COM CÂNCER EM TRATAMENTO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em Ciências da Reabilitação pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Avaliação e intervenção em Ciências da Reabilitação; Linha de Pesquisa: Processo de avaliação, prevenção e reabilitação nas disfunções musculoesqueléticas e do envelhecimento. Orientador: Prof. Dr. Leonardo César Carvalho

**ALFENAS/MG
2020**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas

Anciães, Júlia da Costa.

A541a Análise intra e inter-avaliadores do tempo de resposta motora pelo software PhysioPlay® e sua relação com a fadiga em voluntários com câncer em tratamento. / Júlia da Costa Anciães -- Alfenas/MG, 2020.

74. il. –

Orientador: Leonardo César Carvalho
Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Federal de Alfenas, 2020.

Bibliografia.

1. Neoplasias. 2. Fadiga. 3. Realidade Virtual. 4. Reabilitação.
I. Carvalho, Leonardo César. II. Título.

CDD-615.82

JÚLIA DA COSTA ANCIÃES

ANÁLISE INTRA E INTER AVALIADORES DO TEMPO DE RESPOSTA MOTORA PELO DISPOSITIVO PhysioPlay® E SUA RELAÇÃO COM A FADIGA EM VOLUNTÁRIOS COM CÂNCER EM TRATAMENTO

A Banca examinadora abaixo-assinada aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Avaliação e Intervenção em Ciências da Reabilitação.

Aprovada em: 28 de agosto de 2020

Prof. Dr. Leonardo César Carvalho
Instituição: Universidade Federal de Alfenas - (UNIFAL-MG)

Profa. Dra. Denise Hollanda Lunes
Instituição: Universidade Federal de Alfenas - (UNIFAL-MG)

Prof. Dr. Paulo Alexandre Bressan
Instituição: Universidade Federal de Alfenas - (UNIFAL-MG)



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Alexandre Bressan, Professor do Magistério Superior**, em 28/08/2020, às 16:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Denise Hollanda Lunes, Professor do Magistério Superior**, em 28/08/2020, às 16:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo César Carvalho, Presidente**, em 28/08/2020, às 16:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0364815** e o código CRC **4B81F937**.

Dedico este trabalho à minha amada família, aos meus pais Josinete e Paulo César por terem dedicado suas vidas a mim sem medirem esforços; ao meu irmão João Vitor pelo apoio; à minha madrinha Patrícia pelo incentivo diário e a Deus, que me sustentou e me permitiu viver esta experiência e conquista.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof^o Dr. Leonardo César Carvalho pela disponibilidade, amizade, confiança, colaboração no enriquecimento deste trabalho, ensinamentos e exemplo de atuação profissional durante toda a minha jornada acadêmica.

À Prof. Dra. Denise Hollanda Iunes, Prof. Dra. Ligia de Sousa Marino e ao Prof. Dr. Paulo Alexandre Bressan, membros da banca de qualificação e defesa pelas considerações e ajustes realizados os quais serviram para enriquecimento do trabalho.

Ao Prof. Dr. Ricardo da Silva Alves pelo apoio durante todo o projeto do trabalho, pelas inúmeras reuniões, ensinamentos e paciência em atender e solucionar minhas dúvidas estatísticas com extrema competência.

Aos meus mestres, por toda dedicação, amizade, ensinamentos profissionais e de vida durante toda minha formação.

Às colaboradoras Eduarda Nascimento, Paola de Paula, Silvia Massini e pela ajuda durante as coletas dos voluntários.

Agradeço à minha família que sempre esteve presente de todas as formas possíveis me apoiando e vibrando por minhas conquistas: Mamãe, Papai, João Vitor, vovó Chiquinha, vovó Iracema, Dindinha, Tio Edu (em memória), Titia, Dindinho, Leo e Bia.

À minha amiga, dupla e companheira para todas as horas Thais Gebin Toledo, que foi minha parceira durante toda a correria e loucura do mestrado, sempre estando ao meu lado.

À Casa do Café da Associação Vida Viva que trabalha em parceria com o setor de oncologia da Santa Casa de Misericórdia na cidade de Alfenas/MG, por permitir minha entrada em suas dependências e aos seus funcionários voluntários, por toda a atenção, acolhimento e simpatia durante as manhãs de coletas.

Meu agradecimento e admiração por todos os queridos voluntários os quais tive o privilégio de conhecer e apreciar suas histórias e lições de vida durante cada avaliação. Que mesmo em meio a todos os efeitos adversos de seus tratamentos, se dispuseram a ajudar com um sorriso no rosto e carinho nas palavras.

Aos técnicos do laboratório do curso de fisioterapia e amigos Luíz Tomáz e Luciana Costa, pela atenção em reservar os equipamentos de avaliação e ajuda durante o período de trabalho.

À sempre atenciosa secretária do Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação Adriana Leonardo, por toda a paciência, presteza, resolutividade e simpatia sempre em que precisei.

A todas as pessoas não mencionadas, mas que de forma direta ou indireta, foram importantes para a realização desta dissertação.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Universidade federal de Alfenas - UNIFAL-MG.

“Nada é tão nosso como os nossos sonhos”.

Friedrich Nietzsche

RESUMO

Durante o tratamento oncológico os pacientes experimentam o sintoma de fadiga relacionada ao câncer (FRC), que interfere diretamente na qualidade de vida e na capacidade de realizar atividades de vida diária. A associação entre sintomas negativos provenientes do tratamento pode interferir na adesão à terapia e até limitar os efeitos do tratamento, portanto, deve-se incentivar o desenvolvimento de estratégias eficazes de tratamento integrado, como o uso da realidade virtual. O *PhysioPlay*® é um *exergame* que apresenta uma proposta inovadora, prática e de baixo custo com o objetivo de ser utilizada como ferramenta para avaliação e reabilitação física. Nesse sentido, o presente estudo tem por objetivo analisar a confiabilidade intra e inter-avaliador dos instrumentos de avaliação *PhysioPlay*® e Trigno Delsys na avaliação do tempo de resposta motora em voluntários com câncer em tratamento. A amostra consistiu em 46 voluntários, de ambos os sexos, submetidos à quimioterapia e/ou radioterapia. Os voluntários foram alocados em grupos correspondentes ao tipo de modalidade de tratamento de câncer: GQ – Quimioterapia (26 voluntários); GR – Radioterapia (13 voluntários); GQR – Quimioterapia-Radioterapia (7 voluntários). Todos os voluntários foram avaliados quanto à Fadiga Relacionada ao câncer por meio do questionário FACIT-F, avaliação funcional por meio da escala PSFS e a avaliação do tempo de resposta por meio dos instrumentos de avaliação *PhysioPlay*® e Trigno 8 Channel Wireless. Foram observados, por meio do ICC, excelentes níveis de confiabilidade na análise intra-avaliador para ambos os instrumentos nos três grupos estudados (PHY: GQ=1,00; GR=1,00; GQR=0,99 e TRIG: GQ=0,92; GR=0,92; GQR=0,96). Na análise inter-avaliador houve uma confiabilidade excelente para ambos os instrumentos no grupo quimioterapia (PHY: GQ=0,98; TRIG: GQ=0,99), excelente e boa no grupo radioterapia para os instrumentos *PhysioPlay*® e Trigno respectivamente (PHY: GR=0,98; TRIG: GR=0,44) e boa e razoável no grupo quimioterapia-radioterapia (PHY: GQR=0,49; TRIG: GQR=0,29). Observou-se que não houve correlação entre os instrumentos de avaliação utilizados (GQ: $r = 0,12$; $p = 0,56$; GR: $r = -0,12$; $p = 0,70$; GQR: $r = 0,54$; $p = 0,21$), assim como não foi identificada correlação entre os instrumentos e os questionários FACIT-F, FACT-G e PSFS. Conclui-se que há confiabilidade intra e inter-avaliador entre os instrumentos de avaliação *PhysioPlay*® e Trigno Delsys quando utilizados na avaliação do tempo de resposta motora em voluntários com câncer em tratamento.

Palavras-Chave: Câncer; Fadiga; Terapia de Exposição à Realidade Virtual; Reabilitação.

ABSTRACT

During cancer treatment, patients experience the symptom of cancer-related fatigue (CRF), which directly interferes with quality of life and the ability to perform activities of daily living. The association between negative symptoms resulting from treatment can interfere with adherence to therapy and even limit the effects of treatment, therefore, the development of effective integrated treatment strategies, such as the use of virtual reality, should be encouraged. PhysioPlay® is an exergame that presents an innovative, practical and low-cost proposal in order to be used as a tool for physical assessment and rehabilitation. In this sense, the present study aims to analyze the intra and inter-rater reliability of the PhysioPlay® and Trigno Delsys instruments in the assessment of motor response time in volunteers with cancer undergoing treatment. The sample consisted of 46 volunteers, of both sexes, undergoing chemotherapy and / or radiotherapy. The volunteers were allocated to groups corresponding to the type of cancer treatment modality: CG - Chemotherapy (26 volunteers); RG - Radiotherapy (13 volunteers); CRG - Chemotherapy-Radiotherapy (7 volunteers). All volunteers were assessed for cancer-related fatigue using the FACIT-F questionnaire, functional assessment using the scale PSFS and the response time assessment using the PhysioPlay® and Trigno 8 Channel Wireless instruments. through the ICC, excellent levels of reliability in the intra-rater analysis for both instruments in the three groups studied (PHY: CG = 1.00; RG = 1.00; CRG = 0.99 and TRIG: CG = 0.92; RG = 0.92; CRG = 0.96) In the inter-rater analysis there was excellent reliability for both instruments in the chemotherapy group (PHY: CG = 0.98; TRIG: CG = 0.99), excellent and good in the radiotherapy group for the PhysioPlay® and Trigno instruments respectively (PHY: RG = 0.98; TRIG: RG = 0.44) and good and reasonable in the chemotherapy-radiotherapy group (PHY: CRG = 0.49; TRIG: CRG = 0.29). It was observed that there was no correlation between the assessment instruments used (CG: $r = 0.12$; $p = 0.56$; RG: $r = -0.12$; $p = 0.70$; CRG: $r = 0.54$; $p = 0.21$), as well as there wasn't correlation between the instruments and the questionnaires FACIT-F, FACT-G and PSFS. It is concluded that there is intra and inter-rater reliability between PhysioPlay® and Trigno Delsys instruments when used to assess motor response time in volunteers with cancer undergoing treatment.

Keywords: Cancer, Fatigue, Virtual Reality Exposure Therapy, Rehabilitation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características sociodemográficas e clínicas dos grupos de voluntários submetidos a três modalidades de tratamento.....	43
Tabela 2 - Valores de média (erro padrão) do tempo de resposta motora obtidos em milissegundos dos instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno e dos scores dos questionários FACIT-F, SEF e PSFS de acordo com os grupos em suas respectivas análises	44
Tabela 3 - Análise de confiabilidade intra e inter avaliador por meio do Intraclass Correlation Coefficient (ICC) dos instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno nos respectivos grupos	45
Tabela 4 - Correlação entre os questionários FACIT-F, SEF, PSFS e instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno nos grupos quimioterapia (GQ), radioterapia (GR) e quimioterapia-radioterapia (GQR) na primeira avaliação do avaliador 1....	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Layout do software PhysioPlay®	28
Figura 2 - Layout de configuração do PhysioPlay®	28
Figura 3 - Avaliação com o PhysioPlay® e Trigno.....	36
Figura 4 - Gráfico gerado para análise do software PhysioPlay®	37
Figura 5 – Layout de configuração para análise do dispositivo Trigno.	38
Figura 6 - Gráfico gerado para análise do dispositivo Trigno.	38
Figura 7 - Análise de concordância entre métodos por meio de apresentação gráfica do tipo Bland-Altman.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CA	Câncer
CIVM	Contração Isométrica Voluntária Máxima
DNA	Ácido Desoxirribonucléico
EP	Erro padrão
EPM	Erro Padrão da Média
FACIT-F	Functional Assessment of Chronic Illness Therapy - Fatigue
FACT-G	Functional Assessment of Chronic Therapy – General
FC	Frequência Cardíaca
FRC	Fadiga relacionada ao Câncer
ICC	Coefficiente de Correlação Intraclasse
INCA	Instituto Nacional do Câncer
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IL-1	Interleucina 1
IL-6	Interleucina- 6
METs	Equivalentes metabólicos
MMD	Mínima Mudança Detectável
MS	Milissegundos
NCCN	Rede Nacional de Câncer Compreensiva
NPIQ	Neuropatia Periférica Induzida por Quimioterapia
PGE2	Prostaglandinas
PHY	PhysioPlay®
PSFS	<i>Patient-Specific Functional Scale</i>
SEF	Subescala de Fadiga
SNP	Sistema Nervoso Periférico
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TNF- α	Fator de necrose tumoral- alfa
TR	Tempo de Resposta
TRIG	Trigno
VO ₂	Volume de consumo de oxigênio
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	O CÂNCER.....	16
2.2	O CÂNCER NO BRASIL.....	17
2.3	O TRATAMENTO	17
2.3.1	A Quimioterapia.....	18
2.3.2	A Radioterapia	19
2.4	A FADIGA E O CÂNCER	20
2.5	AVALIAÇÃO DA FADIGA	22
2.6	ATIVIDADE FÍSICA NA FADIGA RELACIONADA AO CÂNCER.....	24
2.6.1	Realidade virtual	24
2.6.2	O Kinect	26
2.6.3	O PhysioPlay®.....	27
2.7	O TEMPO DE RESPOSTA MOTORA.....	28
2.8	A QUIMIOTERAPIA E O TEMPO DE RESPOSTA MOTORA.....	29
3	OBJETIVO	32
3.1	GERAL	32
3.2	ESPECÍFICO	32
4	MATERIAIS E MÉTODOS	33
4.1	DESENHO DO ESTUDO	33
4.2	AMOSTRAGEM / LOCAL DO ESTUDO.....	33
4.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	33
4.4	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	34
4.5	VARIÁVEIS DO ESTUDO	34
4.5.1	Avaliação da fadiga muscular	34
4.5.2	Avaliação funcional.....	35
4.5.3	Análise do tempo de resposta do membro superior pelo PhysioPlay®.....	35
4.5.4	Análise do tempo de resposta do membro superior com o Trigno 8 Channel Wireless.....	37
4.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
5	RESULTADOS	40
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA, CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, SOCIODEMOGRÁFICAS E VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	40
5.2	AVALIAÇÕES NO PHYSIOPLAY® E NO TRIGNO E SUAS RELAÇÕES COM AS VARIÁVEIS DO ESTUDO	44

6	DISCUSSÃO.....	48
7	CONCLUSÃO.....	51
	REFERÊNCIAS.....	52
	APÊNDICES.....	63
	ANEXOS.....	66

1 INTRODUÇÃO

O câncer é uma doença crônica, de origem multifatorial que representa um conjunto de mais de 100 doenças que apresentam crescimento desordenado de células que podem dividir-se rapidamente, os quais apresentam capacidade de invadir tecidos e órgãos de diferentes regiões do corpo, tornando-o um dos grandes desafios de Saúde Pública devido a sua grande incidência e alto índices de mortalidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). O tratamento precoce e os avanços tecnológicos têm aumentado a sobrevida de pacientes, porém tem apresentado impacto negativo na qualidade de vida devido a persistência dos sintomas vivenciados em decorrência dos tratamentos e da própria doença (BARANOWSKI *et al.*, 2016).

O tratamento para os diversos tipos de câncer, inclui os procedimentos cirúrgicos, tratamentos por quimioterapia, radioterapia, hormonioterapia e imunoterapia. Estes tratamentos representam um avanço na cura e no controle do câncer proporcionando aumento da sobrevida, porém podem ocasionar efeitos colaterais diversos somados às repercussões próprias da doença. Os principais efeitos do tratamento são divididos em não hematológicos, incluindo as toxicidades cardíacas, pulmonares, hepáticas, gastrointestinais, renais, dermatológicas, disfunções reprodutivas, alterações neurológicas, vesicais, alterações metabólicas, reações alérgicas e a fadiga e os hematológicos que abrangem a leucopenia, anemia, trombocitopenia e a neutropenia febril (ANDRADE, 2013).

A fadiga relacionada ao câncer (FRC) é um dos sintomas mais comuns presentes entre os pacientes oncológicos, relatada de 40% a 100% do número total de pacientes com câncer, sendo uma experiência de duração e intensidade variáveis de um para outro, além de ser um sintoma multifatorial e subjetivo, de definição e compreensão complexas, por envolver aspectos não só biológicos, mas também cognitivos e psicológicos (SAVINA, 2019). Geralmente a FRC pode ser definida como um sentimento persistente e subjetivo de cansaço ou esgotamento físico e emocional, relacionado ao câncer ou ao tratamento, que interfere diretamente na função, mas não condiz com atividades realizadas recentemente (WEBER, 2017).

Segundo Reis *et al.* (2012), de 70% a 100% desses pacientes reduzem significativamente a realização de atividades de vida diária, a capacidade para o trabalho, a funcionalidade e conseqüentemente afeta sua qualidade de vida de forma geral (SAVINA, 2019). Além disso, um estudo de Monjo e Forestier (2016) mostrou também que os efeitos da FRC interferem no planejamento do movimento, bem como prejudica o tempo de resposta (TR) motora frente a estímulos diversos.

Atualmente o uso da realidade virtual tem sido utilizado como uma alternativa complementar ao tratamento da FRC. É uma interface que simula um ambiente real e permite aos participantes interagirem com representações complexas (DE OLIVEIRA, 2018). Alves *et al.* (2017) mostraram que a realidade virtual por *exergame* foi eficiente na redução da fadiga em pessoas com câncer e no aumento da força muscular nos membros inferiores.

Poucas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de relacionar a fadiga com sistemas virtuais de avaliação de análise do movimento e do tempo de resposta motora, o que justifica o presente estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir serão apresentados os tópicos referentes ao desenvolvimento do câncer, tratamento, fadiga, atividades, o uso da realidade de virtual e o tempo de resposta motora.

2.1 O CÂNCER

O câncer (CA) é um conjunto de mais de 100 doenças que apresentam crescimento desordenado de células que podem dividir-se de forma rápida formando tumores os quais invadem tecidos e órgãos de diferentes regiões do corpo. Seus diferentes tipos fazem correspondência com os tipos de células presentes no corpo. Os denominados carcinomas dão-se quando as células afetadas inicialmente são de tecidos epiteliais, como mucosas ou pele, já os sarcomas, tem seu início em tecidos conjuntivos, como cartilagens, músculos ou ossos. Além dos tipos de células afetadas, os diversos tipos de CA também estão ligados à velocidade de proliferação dessas células e de sua capacidade de formar ou não metástase, ou seja, a invasão de tecidos e órgãos adjacentes ou até mesmo distantes (INCA, 2019).

As células animais são formadas pela membrana celular, citoplasma e núcleo, este contém os cromossomos, que, por sua vez, são compostos de genes. Os genes são responsáveis pelo fornecimento de instruções para a organização das estruturas e atividades celulares no organismo. O câncer surge a partir de uma alteração do ácido desoxirribonucleico DNA da célula, ou seja, uma mutação genética. Tal processo, denominado carcinogênese ou oncogênese dá-se de forma lenta, podendo levar até anos para que uma célula cancerosa dê origem a um tumor visível. Esse processo é composto por três estágios: o estágio de iniciação em que os genes sofrem ação dos agentes cancerígenos, as células encontram-se alteradas geneticamente, porém não há um tumor. No segundo estágio, o de promoção, as células geneticamente alteradas, sofrem o efeito dos agentes cancerígenos sendo transformadas em malignas, que de forma lenta e gradual mantiverem contato com o agente cancerígeno promotor. Caso haja interrupção desse contato, há possibilidade de existir a interrupção do processo. Se houver a confirmação da alteração genética dessas células, elas partem para o estágio de progressão, que se caracteriza pela multiplicação descontrolada e irreversível das células alteradas, ou seja, o câncer já está instalado e pode surgir o aparecimento das primeiras manifestações clínicas da doença (INCA, 2019).

2.2 O CÂNCER NO BRASIL

Nas últimas décadas houve um aumento considerável no número de diagnósticos de câncer, que quando precoce, permite um acompanhamento preciso e uma boa avaliação do prognóstico (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). A incidência, morbidade hospitalar e a mortalidade são medidas de controle para a vigilância epidemiológica necessárias para análise da ocorrência, distribuição e evolução da doença. Segundo dados de 2020 do Instituto Nacional de Câncer (INCA), estimou-se que dos 309.750 casos novos de neoplasia registrados em homens, os cinco tipos mais comuns foram próstata (29,2%), cólon e reto (9,1%), traqueia, brônquio e pulmão (7,9%), estômago (5,9%) e cavidade oral (5,0%). Nas mulheres, dos 316.280 casos novos de neoplasia registrados, o de maior incidência foi o câncer de mama (29,7%), seguido por cólon e reto (9,2%), colo de útero (7,5%), traqueia, brônquio e pulmão (5,6%) e glândula tireoide (5,4%) (INCA, 2020).

O tratamento da doença tem evoluído nos últimos anos a fim de possibilitar uma maior sobrevida aos pacientes, além de proporcionar uma melhor qualidade de vida, o que se torna possível pelo envolvimento de uma equipe multiprofissional e da abordagem desse paciente com uma visão biopsicossocial (WHO, 2018). Diante disso, há uma necessidade de realizar cada vez mais pesquisas que envolvam o tratamento e suas diversas abordagens ao paciente com câncer.

2.3 O TRATAMENTO

Os principais tipos de tratamentos para o câncer são os procedimentos cirúrgicos, a quimioterapia, a radioterapia a imunoterapia e o transplante de medula óssea. O tratamento do câncer deve ser definido de acordo com a situação clínica apresentada pelo paciente no decorrer da evolução da doença e instituído o mais precocemente possível a fim de proporcionar uma melhor qualidade de vida ao paciente (INCA, 2019).

Para facilitar a comunicação entre profissionais da área e auxiliar na avaliação dos resultados do tratamento, criou-se o sistema de estadiamento que é representado por: Estadio 0 - carcinoma *in situ*; Estadio I - invasão local inicial; Estadio II - tumor primário limitado ou invasão linfática regional mínima; Estadio III - tumor local extenso ou invasão linfática regional extensa; Estadio IV - tumor localmente avançado ou, como é quase o critério geral de classificação, presença de metástases à distância (INCA, 2008).

A oncologia, especialidade médica dedicada ao estudo e tratamento da neoplasia, incluindo sua etiologia e desenvolvimento, utiliza como modalidades de tratamento mais comuns a quimioterapia e a radioterapia, que tem como um efeito negativo, a manifestação de fadiga durante o tratamento contra o câncer podendo persistir por meses ou anos após o término da terapia, o que afeta diretamente a qualidade de vida e atividades de vida diária (RYAN *et al.*, 2007).

2.3.1 A Quimioterapia

A quimioterapia atua de forma sistêmica no organismo do paciente, destruindo as células sem diferenciar as neoplásicas das não neoplásicas, impedindo-as também de se espalharem pelo organismo. Porém, há quimioterápicos que são denominados ciclo específico e fase-específico, que atuam diretamente sobre as células tumorais e em determinadas fases do ciclo celular, respectivamente. Estas, apesar de agirem de forma mais direcionada, não deixam o paciente isento de efeitos colaterais diversos que também são somados às repercussões próprias da doença, como diminuição da imunidade e desenvolvimento de fadiga (ALMEIDA, 2005).

A quimioterapia é considerada “adjuvante” quando prescrita após o procedimento cirúrgico para retirada completa do tumor ou após radioterapia curativa, na ausência de metástases detectáveis. Quando prescrita antes da cirurgia ou radioterapia, tendo por objetivo a redução do risco de metástases ou de tumores passíveis de tratamento locorregional, ela é considerada quimioterapia prévia, citorrredutora ou “neoadjuvante”. Já quando tem por finalidade a cura ou quando visa o controle de sintomas melhorando sua qualidade de vida, são consideradas respectivamente “curativa” e “paliativa” (WOOD, 1992).

Os agentes antineoplásicos comumente empregados no tratamento do câncer incluem os alquilantes polifuncionais, os antimetabólitos, os antibióticos antitumorais, os inibidores mitóticos e outros. Essas drogas interferem no ciclo das células com o objetivo de impedir a divisão ou o amadurecimento celular, levando a célula à morte podendo atuar na fase de duplicação do DNA, na síntese proteica, assim como nas fases G1, S, G2 e M do ciclo celular, bloqueando sua sequência metabólica (ALMEIDA, 2005).

Na fase G1, a maioria das drogas quimioterápicas (alquilantes, drogas metálicas, antimetabólitos, antibióticos, antitumorais e enzimas) desempenham a função de destruir as células cancerígenas (DIETRICH, 2007). Na fase S, as drogas têm como função interferir na síntese proteica. Em G2, também ocorre morte celular por ação da quimioterapia, porém em

baixa intensidade. Na mitose (fase M), os agentes quimioterápicos interrompem a progressão da mitose, levando a morte celular. Em G₀ as células não sofrem ação da quimioterapia (ALMEIDA, 2005).

O tratamento pode ser administrado das seguintes maneiras: via oral (em forma de comprimidos, cápsulas e líquidos), intravenosa, intramuscular, subcutânea, intracranial em ciclos de dois a quatro semanas separadas por um período de três a seis meses e tópico (medicamento aplicado sobre a região afetada através da pele). Doses e frequência da administração variam de acordo com os tipos de câncer e a tolerância individual de cada paciente aos medicamentos. O tratamento pela quimioterapia apresenta efeitos colaterais que incluem: fadiga, diarreia ou prisão de ventre, hiperpigmentação, perda ou ganho de peso, anemia, quedas de cabelo e outros pelos do corpo, enjoo, vômitos e tonteados (INCA, 2019).

2.3.2 A Radioterapia

A radioterapia é outra modalidade eficaz para o tratamento do CA. Cerca de 70% dos pacientes utilizam-na como parte de seu protocolo de tratamento. Em alguns casos a quimioterapia e a radioterapia podem ser utilizadas em conjunto, dependendo do tipo de tumor e da escolha do tratamento ideal para superar a doença (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

A radioterapia abrange a aplicação de um feixe de radiação ionizante invisível, com uma dose pré-calculada sobre a área afetada, visando assim causar um dano na estrutura do DNA, após a célula ter absorvido a radiação, impedindo a proliferação celular ou a destruição direta de um tumor, tendo como propósito obter menores danos às células normais circunvizinhas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Porém, podem surgir efeitos indiretos pela absorção da energia por essas células adjacentes saudáveis, formando radicais livres que levam à lesão no DNA das células (INCA, 2019). No ciclo celular, durante a mitose (fase M), as células ficam mais sensíveis à radiação, enquanto na fase S, as células tornam-se mais resistentes a esse tipo de terapia (INCA, 2008).

Esta modalidade também pode ser utilizada quando o paciente não pode passar por processo cirúrgico visto que o tumor apresenta um tamanho muito grande, assim o tratamento é feito previamente, a fim de diminuir o tamanho do tumor e tornar possível uma cirurgia. Além disso, também é usada em casos em que não é possível alcançar a cura do câncer, tendo como objetivo aliviar dores, por exemplo, proporcionando ao paciente oncológico uma melhor qualidade de vida (INCA, 2008).

Os efeitos adversos da radioterapia incluem: fadiga, perda de apetite ou dificuldade na

ingestão de alimentos e reações da pele como coceiras, vermelhidão, irritação, queimaduras, ressecamento e descamação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Nos últimos anos vem-se empregando novas técnicas de radioterapia com o intuito de alcançar a diferenciação entre os tecidos normais e os neoplásicos, tendo finalidade curativa e paliativa, como é o caso da teleterapia, em que há aplicação a um metro de distância do paciente, da radiação X e gama e por elétrons e nêutrons de alta energia, e dos aceleradores lineares, os quais aceleram elétrons por tubos lineares por meio de ondas eletromagnéticas de alta frequência, fazendo com que esses elétrons entrem em choque com alvos metálicos de alto número atômico ocasionando liberação de energia proporcionalmente à perda de velocidade da partícula (INCA, 2020; BARBIERE; NOVAES, 2008).

A Braquiterapia é outra técnica de radioterapia. Nela são utilizadas fontes de radiação em reservatórios metálicos e estes são aplicados a poucos centímetros dos tumores. Há quatro tipos de braquiterapia: intraluminal, intersticial, superficial ou de contato e intracavitária. Na intraluminal a fonte de radiação é posicionada no lúmen de estruturas anatômicas, como exemplo no câncer de pulmão. Na intersticial, para que a fonte fique a poucos centímetros do tumor, são utilizadas agulhas, podendo ser usadas como implante permanente ou temporário em casos de câncer no cérebro e de mama, por exemplo. A braquiterapia superficial ou de contato posiciona a fonte de radiação sobre tecidos moles, enquanto a intracavitária introduz a fonte em cavidades corporais adjacentes aos tumores, como uretra, vagina, reto, traqueia e esôfago, por exemplo (INCA, 2008).

2.4 A FADIGA E O CÂNCER

A fadiga relacionada ao câncer (FRC) é um dos sintomas mais frequentemente relatados por pacientes (PARK, 2019). Weber (2017) aponta que a FRC é vivenciada por 40% dos pacientes logo no diagnóstico da doença, além de ser relatada por até 90% dos que são submetidos à modalidade de tratamento de radioterapia e próximo dos 100% pelos que passam pelo tratamento de quimioterapia, podendo estender-se em um terço dos pacientes por até anos após o tratamento (SAVINA, 2019).

A Rede Nacional de Câncer Compreensiva (NCCN) define a FRC como “um sentimento angustiante, persistente e subjetivo de cansaço ou exaustão física, emocional e / ou cognitiva relacionada ao câncer ou tratamento de câncer que não é proporcional à atividade recente e interfere no funcionamento normal” (BERGER, 2015). Além disso, há percepção e motivação reduzida, que inclui falta de iniciativa, pessimismo, expectativa de acontecimentos negativos e

fadiga mental, que pode ser expressa por capacidade reduzida de atenção e aprendizado estando ligados a sintomas cognitivos como distúrbios de memória e capacidade de concentração, sendo esta última um fator a ser levado em consideração no tempo de resposta motora frente à estímulos externos (SAVINA, 2019).

Um estudo de Monjo e Forestier (2016) mostrou que os efeitos da fadiga interferem no planejamento do movimento. Isso foi observado pela redução da aceleração do movimento e o aumento do comando motor focal, em estado de pós fadiga muscular. O controle do movimento acontece por meio de mecanismos centrais de ajustes posturais antecipatórios, que modulam a aceleração do movimento pós fadiga e na taxa de ativação dos receptores moleculares na extremidade terminal das fibras nervosas mielinizadas (grupo III) e não mielinizadas (grupo IV). Estas fibras nervosas conduzem a informação pela região dorsal da medula espinal, e se comunica direta ou indiretamente com áreas ligadas à fadiga central (motoneurônios alfa, córtex motor, córtex insular ou cingulado) e, na presença de fadiga muscular, esses sinais aferentes restringem a saída motoneural e a ativação muscular. Assim ocorre a limitação da movimentação descendente voluntária de *upstream* do córtex motor, o que reduz a excitabilidade da via corticoespinal (SIDHU, 2017).

A FRC difere-se do cansaço ou fraqueza habituais sentidos por indivíduos saudáveis por não atenuar com descanso. Sua complexa etiologia contempla diversos potenciais elementos os quais dificultam uma identificação precisa. Fatores como efeitos colaterais do tratamento ou relacionados a outros tipos de medicamentos, efeitos do próprio câncer e estado psicossocial podem contribuir para uma desregulação fisiológica e bioquímica, variando não apenas entre indivíduos como também durante as fases de desenvolvimento da doença e seu respectivo tratamento (SAVINA, 2019).

O estabelecimento de uma definição clara para tal fenômeno é um ponto de partida essencial para a caracterização fenotípica e a descoberta de seus biomarcadores (WEBER, 2017). Além da possível contribuição de comorbidades como depressão, anemia, caquexia e hipotireoidismo, apesar de ainda desconhecidos, fatores como perda de massa óssea, níveis de serotonina, adenosina trifosfato e desregulação do eixo hipotalâmico-hipófise-adrenocortical, níveis de citocina, principalmente pró-inflamatórias, e falta de sincronismo do ritmo circadiano podem ser apontados como mecanismos específicos envolvidos na fisiopatologia da FRC. A liberação de citocinas pró-inflamatórias e fatores imunológicos os quais incluem receptores solúveis, antagonistas de receptores e produtos de ativação celular, dá-se pela ativação do sistema imunológico por alguma infecção, trauma ou lesão. Essas citocinas evidenciam

respostas imunológicas sistêmicas ou locais e mediam sintomas neurais, como a fadiga, por exemplo (SAVINA, 2019).

Apesar da fadiga subjetiva estar relacionada frequentemente a alterações objetivas no funcionamento do corpo ou no comprometimento de seu desempenho, ambos não são sinônimos, visto que é possível ter um desempenho ruim em testes de funcionamento físico e não haver queixa de fadiga, e o contrário também (WEBER, 2017).

A fadiga pode envolver um conjunto de sintomas como fraqueza muscular percebida, dor e dificuldade em dormir. Pacientes oncológicos relatam frequentemente que a sensação de fadiga é um obstáculo considerável durante a realização de atividades de vida diária impactando diretamente na qualidade de vida negativamente de forma profunda e generalizada, já que pode afetar capacidade para o trabalho, participação social e de lazer (SAVINA, 2019).

A associação entre esses sintomas pode interferir na adesão à terapia e até limitar os efeitos do tratamento antitumoral ativo. Portanto, deve-se incentivar o desenvolvimento de estratégias eficazes de tratamento integrado, envolvendo o uso de intervenções psicoeducacionais e programas de exercícios associados aos tratamentos farmacológicos visando o bem-estar físico e emocional do paciente oncológico (SAVINA, 2019; WEBER, 2017).

2.5 AVALIAÇÃO DA FADIGA

Diversos instrumentos já validados são utilizados para abordar e investigar a FRC e a qualidade de vida, como *Brief Fatigue Inventory*, *Fatigue Severity Scale*, *Multidimensional Fatigue Inventory*, *European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire C30* (EORTC QLQ-C30) e *Functional Assessment of Cancer Illness Therapy - Fatigue* (FACIT-F) (Anexo 1) (BERGER *et al.*, 2012).

O questionário FACIT-F tem sido utilizado, segundo Kurz *et al.* (2012) e Albuquerque *et al.* (2012) para avaliar sintomas decorrentes de tratamentos de câncer, como a quimioterapia e a radioterapia, respectivamente, na avaliação da intensidade da fadiga relacionada ao câncer por meio da Subescala de Fadiga (Anexo 2) ou FACT-Fatigue, *Functional Assessment of Cancer Therapy-Fatigue*, e na investigação da qualidade de vida de pacientes com câncer, pelo FACT-G, *Functional Assessment of Cancer Therapy-General* (REVICKI *et al.*, 2012; ISHIKAWA *et al.*, 2010). Esse questionário aborda os domínios relacionados à qualidade de vida, como o bem-estar social/familiar, bem-estar físico, funcional, emocional, sendo adequado o seu uso para o câncer, doenças crônicas e para a população em geral (WEBSTER; CELLA:

YOST, 2003).

Analisando pacientes com câncer por meio do questionário multidimensional de fadiga foi observado que, independentemente de estarem ou não em tratamento, houve aumento significativo de fadiga global, física e mental, além de reduções de níveis motivacionais e da prática de atividades, em comparação com os indivíduos saudáveis (AHLBERG *et al.*, 2003; DE RAAF *et al.*, 2012). Deste modo, o monitoramento do sintoma de fadiga e seus possíveis tratamentos convencionais são essenciais para a compreensão da abordagem terapêutica que melhore a qualidade de vida do paciente sobrevivente do câncer.

Os métodos e instrumentos de avaliação da fadiga são geralmente abordados por meio de aspectos multidimensionais e avaliam aspectos físicos, emocionais e cognitivos. Ainda não existe um consenso a respeito do melhor método para avaliar a FRC, apesar de existirem diversos métodos e instrumentos, já que cada um foi sendo criado para suprir lacunas deixadas por outros. Entretanto, novos modelos têm sido empregados para avaliação da fadiga a partir da sua localização, que pode ocorrer tanto a nível central quanto periférico (ALEXANDER; MINTON; STONE, 2009).

Na fadiga central, os principais métodos de avaliação são a técnica interpolada, a estimulação do córtex motor e o potencial de prontidão (VOLLESTAD, 1997). Na técnica interpolada aplica-se um estímulo elétrico sobre o nervo durante a contração isométrica voluntária máxima (CIVM) que contribuirá para o recrutamento adicional de unidades motoras evidenciados em registros da atividade elétrica. A fadiga por meio dessa técnica consiste em verificar a diferença entre a CIVM e a CIVM com estímulo elétrico (KISIEL-SAWAJCIS *et al.*, 2013). Na estimulação do córtex motor ou estimulação elétrica transcraniana aplica-se uma corrente elétrica sobre o couro cabeludo, contendo um polo ânodo que apresenta função de promover despolarização neuronal pelo aumento da excitação do córtex motor, e um polo cátodo que promove um efeito inibitório, hiperpolarizando a membrana neuronal, a fim de monitorar o aumento da excitabilidade de regiões específicas do córtex cerebral e, conseqüentemente aumentar a tolerância ao exercício, tornando-se um potencial recurso para verificar o desempenho físico (VITOR-COSTA *et al.*, 2012). Outra técnica é do potencial de prontidão, evidenciado pela atividade eletroencefálica sobre o couro cabeludo cerca de 1 segundo antes do ato motor, gerado principalmente pela área motora suplementar e córtex motor primário (SHIBASAKI; HALLETT, 2006; DEECKE, 1996).

Para avaliação da fadiga periférica são utilizadas as técnicas de mensuração de força e a eletromiografia (intramuscular e de superfície), além da aplicação de uma estimulação muscular direta, que consiste no protocolo de estimulação elétrica neuromuscular por meio da

contração muscular contínua sem repouso para recuperação energética das fibras (FALLER *et al.*, 2009).

2.6 ATIVIDADE FÍSICA NA FADIGA RELACIONADA AO CÂNCER

Uma abordagem interdisciplinar é essencial para o alcance de resultados satisfatórios durante o tratamento da FRC, a fim de ofertar suporte eficaz ao paciente oncológico, tornando-o assim mais ativo e satisfeito ao realizar suas atividades (FALLER *et al.*, 2013). Anteriormente, o repouso fazia parte do tratamento para a FRC, porém chegou-se à conclusão de que essa prática acentua o desenvolvimento da fadiga (PRINSEN *et al.*, 2015). A prática de atividade física proporciona diversos benefícios à saúde do paciente como redução da depressão, aumento da capacidade aeróbica, aumento da força muscular e conseqüentemente, aumento do nível de atividade física e da funcionalidade, vitalidade, bem-estar emocional e redução dos níveis de fadiga (INCA, 2008; ADAMSEN *et al.*, 2009).

O exercício físico é uma modalidade de intervenção segura e consideravelmente tolerável pelos pacientes oncológicos, com grande potencial de reduzir a FRC durante e após o tratamento quando realizada de maneira sistemática, com frequência, intensidade, duração e modo específicos visando a melhora dos sintomas físicos e emocionais (WEBER, 2017).

Para implementar a atividade física ao tratamento, parâmetros como frequência da atividade física, duração da sessão, tipo e intensidade devem ser considerados. A última pode ser medida em equivalentes metabólicos (METs). Na posição sentada, o gasto energético é de aproximadamente 1-MET, enquanto durante a atividade física o gasto energético pode chegar até 18-METs (AINSWORTH *et al.*, 2000). Com o intuito de promoção de saúde para pacientes com câncer, são recomendadas atividades físicas com intensidade superior a 3,0 METs, sendo classificadas como atividades de moderada a alta intensidade (OWEN *et al.*, 2010).

Em média, os exercícios são realizados três vezes por semana tendo uma duração de 30 a 45 minutos. Opta-se com mais frequência pelos exercícios aeróbicos, como caminhada e a bicicleta estacionária (MENESES-ECHÁVEZ; GONZÁLEZ-JIMÉNEZ; RAMÍREZ-VÉLEZ, 2015).

2.6.1 Realidade virtual

Existem diversas formas de se praticar atividade física bem aceitas pelos pacientes durante o tratamento, uma delas é a realidade virtual, uma interface que simula um ambiente

real e permite aos participantes interagirem com representações complexas. Para tal aplicação usa-se o computador para promover a interação com algo irreal, mas que pode ser considerado como real enquanto utilizado (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002). Alves *et al.* (2017) mostrou que a realidade virtual por *exergame* foi eficiente na redução da fadiga em pessoas com câncer e no aumento da força muscular nos membros inferiores. Barry *et al.* (2016) mostra a melhora do controle postural por uso de realidade virtual do tipo *exergame* por Kinect, além de apresentar altos níveis de aceitação.

Acredita-se que a prática de atividades por meio de vídeos jogos torna o treinamento eficiente e agradável no ambiente da reabilitação (KHO *et al.*, 2012). Segundo McDonough *et al.* (2018), o *exergame* pode proporcionar um aumento do prazer percebido e a diminuição do esforço percebido entre jovens, se comparado com o exercício em esteira, o que pode melhorar a adesão ao exercício. Além disso, estudos mostram que o *exergame* provoca efeitos de intensidades leve à moderada em relação à atividade física, assemelhando-se a caminhadas rápidas. Dessa forma, os praticantes utilizam as intensidades de atividade física necessárias para produzir benefícios à saúde, sem perceber um elevado nível de esforço, aumentando a duração de uma única sessão e melhorando a probabilidade participação de longo prazo da modalidade (MCDONOUGH *et al.*, 2018).

Comparando as respostas cardiorrespiratórias, Holmes *et al.* (2013) indicam que o uso do videogame *Xbox 360 Kinect™* com o jogo *Your Shape Fitness Evolved 2012*, apresentou um gasto energético de aproximadamente 6,1 METs, equivalente aos exercícios de alta intensidade, similar a exercícios realizados em esteiras. Entretanto, na avaliação da resposta cardiopulmonar pelo teste de esforço, foi verificado que o *Xbox 360 Kinect™* apresenta um aumento exponencial da resposta cardiopulmonar na primeira metade do teste, seguido por uma fase relativa de platô da frequência cardíaca (FC) e do volume de consumo de oxigênio (VO₂), a qual se traduz numa atividade submáxima (HOLMES *et al.*, 2013). Assim, o uso dessa modalidade terapêutica apresenta-se como um método seguro para pacientes gravemente descondicionados.

Os jogos virtuais no estilo *exergame*, baseados no controle por sensores de movimentos, são tecnologias inovadoras que vem se destacando na área da reabilitação por oferecerem um ambiente interativo ao jogador, os quais necessitam de gestos e movimentos dos membros superiores e inferiores para execução da tarefa em uma tela de jogo permitindo que o jogador interaja com o ambiente sem o uso de controles (VERDANAKIS *et al.*, 2014). Estudos sugerem que a utilização dessa técnica é útil e possui impacto positivo na reabilitação

física proporcionando melhora no controle motor e na resistência muscular dos pacientes (CHANG, 2011).

A integração sensorial permite ao indivíduo a sensação de uma realidade diferente ao interagir com o ambiente virtual, já que ela é promovida a partir do controle de estímulos sensoriais, funções auditivas, visuais, táteis, olfativas e gustativas estabelecendo respostas para produzir um comportamento adaptativo às demandas do ambiente (SOUSA, 2011). Alguns estudos enxergam a realidade virtual como uma forma de entreter e apoiar o tratamento do paciente, contornando diversas dificuldades apresentadas pelas terapias tradicionais fundamentadas em recursos técnicos e humanos, promovendo assim uma motivação adicional à reabilitação (CAMEIRÃO, 2008; SAPOSNIK, 2010).

Um estudo que realizou treino de equilíbrio com o *Xbox Kinect™* a fim de compará-lo aos modelos convencionais como discos proprioceptivos, minibalancim e disco de ar, apontou que ambas as técnicas promovem melhora do equilíbrio em casos de lesão na articulação do tornozelo (VERDANAKIS *et al.*, 2014).

2.6.2 O Kinect

O dispositivo Kinect® foi criado em 2010 pela Microsoft® com o objetivo de captar movimentos durante jogos e proporcionar um *biofeedback* visual, permitindo aos usuários controlar e interagir com o console de jogos sem a necessidade do jogador possuir um *joystick* em mãos, ou seja, por meio de uma interface natural em que utiliza a própria movimentação do corpo, possibilitando a interação do corpo e dos objetos do ambiente (FERREIRA *et al.*, 2019). Por apresentar um baixo custo financeiro, boa capacidade de captura de movimento, reprodução de imagens, facilidade de manuseio e de transporte, passou a ser utilizado no meio científico como instrumento de avaliação de pacientes em pesquisas por permitir a combinação de dados visuais e de profundidade, contribuindo para a análise de habilidades motoras, no auxílio do planejamento de proposta de reabilitação no âmbito da fisioterapia, avaliação do progresso da reabilitação e por permitir a quantificação dos movimentos dos pacientes (SEO *et al.*, 2016; PAGLIARI; PINTO, 2015).

O Kinect pode ser controlado por um computador de forma remota e tem a capacidade de servir como um sistema de medição, fornecendo uma quantidade ampla de dados e uma alta taxa de quadros, segundo sem a necessidade da utilização de marcadores sobre o corpo para rastreamento do membro (PAGLIARI; PINTO, 2015; SEO *et al.*, 2016).

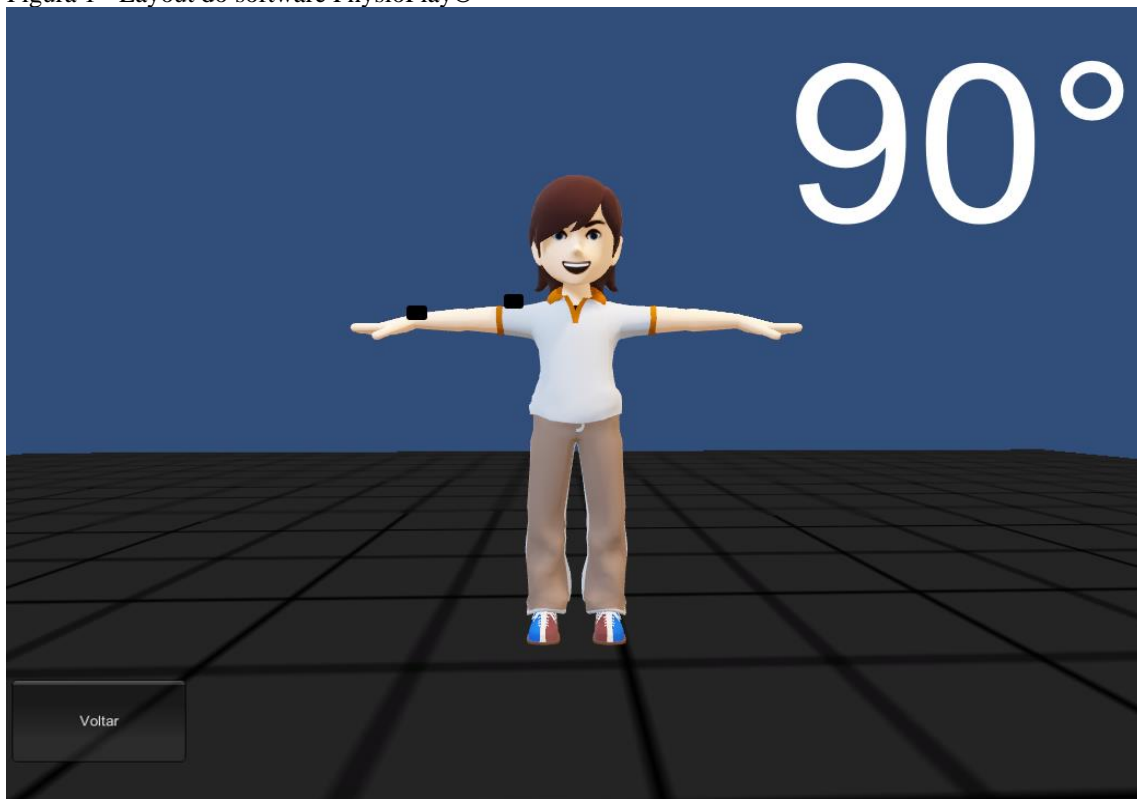
De acordo com as ações e benefícios expostos, chega-se à conclusão que uso da

realidade virtual possui grande potencial que pode ser utilizado como uma alternativa complementar ao tratamento da fadiga relacionada ao câncer, entretanto, não foram identificados estudos que relacionaram a fadiga com sistemas virtuais de avaliação. Nesse sentido o presente estudo se justifica, pois, até o presente momento não foram identificados sistemas virtuais de análise do movimento e de análise do tempo de resposta motora associado a *games*.

2.6.3 O PhysioPlay®

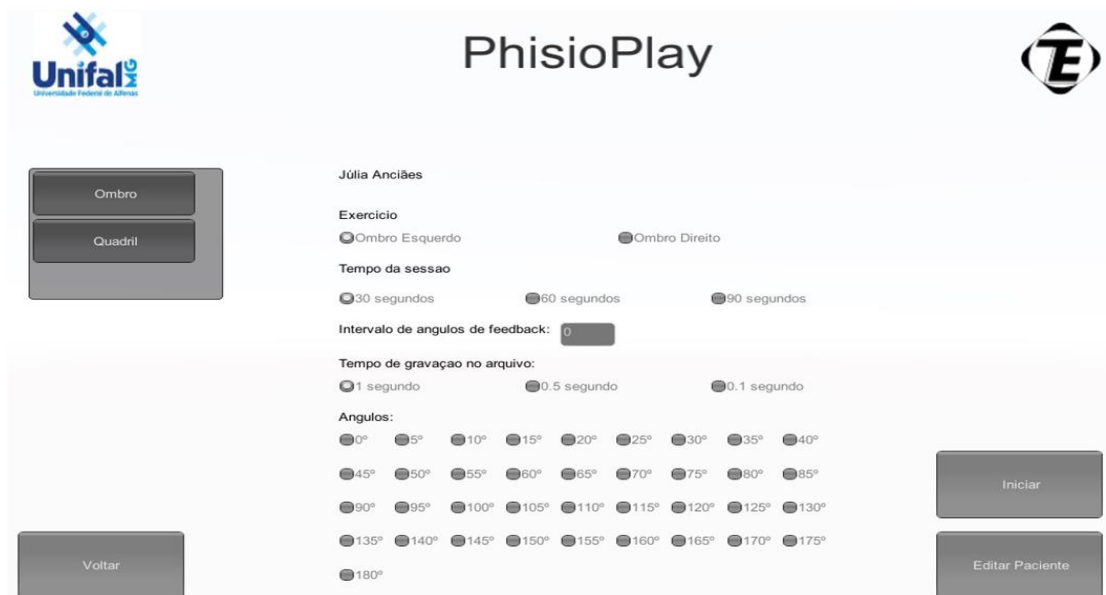
O PhysioPlay® foi criado por um grupo de pesquisadores dos departamentos de Fisioterapia e Ciência da Computação da Universidade Federal de Alfenas e registrado pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) em 2014. É um *exergame* que utiliza um ambiente virtual tridimensional para que a integração sensorial e motora do paciente seja capturada pelo sensor Kinect®, que apresenta uma proposta inovadora, simples, prática, funcional e de baixo custo com o objetivo de ser utilizada como ferramenta para avaliação e reabilitação física ambientando e projetando um cenário em um espaço fechado para que o usuário não perca o foco na realização do exercício físico. O recurso necessita ser instalado, sendo uma de suas vantagens o baixo uso de armazenamento, além de poder ser facilmente transportado (FERREIRA *et al.*, 2019).

Figura 1 - Layout do software PhysioPlay®



Fonte: do autor.

Figura 2 - Layout de configuração do PhysioPlay®



Fonte: do autor.

2.7 O TEMPO DE RESPOSTA MOTORA

Tempo de resposta (TR) ou tempo de reação é o tempo necessário para o indivíduo perceber um estímulo externo e respondê-lo (POJSKIC *et al.*, 2019). Envolve, portanto, sua

identificação, interpretação, a preparação da resposta e a ação motora de fato (CROCETTA *et al.*, 2014). Para existir o TR, o estímulo deve chegar ao córtex somatossensorial primário (atuando nos sentidos) pela via aferente e no córtex parietal posterior (GROL *et al.*, 2006). A partir disso, a informação é encaminhada para a área seis do córtex motor, onde acontece o planejamento do movimento (momento denominado pré-motor). Então, a informação da área seis chega até a área quatro do córtex motor gerando a intenção do início do movimento. De acordo com a forma com que há a excitação cortical, o TR pode ser realizado de forma mais rápida ou mais lenta (KURATA; HOSHI, 2002).

O TR também é influenciado pelo tipo de estímulo, que pode ser classificado em três tipos: o simples, em que existe uma única resposta para um único estímulo (exemplo: pressionar a barra de espaço no computador quando uma palavra é exibida), de escolha, em que existem diferentes respostas para um estímulo diferente (exemplo: pressionar a seta para a direita se uma palavra é exibida em espanhol e pressionar a seta para a esquerda se uma palavra é exibida em inglês) e de discriminação ou seleção, ou seja, há diferentes estímulos, porém deve-se escolher apenas um, o mais adequado à situação (BARBANTI, 2001).

Estudos apontam que o humor do indivíduo pode interferir no TR, sendo ele mais rápido quando o humor estiver positivo e mais lento quando apresentar humor negativo (SOUZA *et al.*, 2005). Além disso, quanto mais atento o paciente estiver, mais veloz será o TR (HELENE; XAVIER, 2003). Outros fatores influenciam na velocidade do TR e conseqüentemente na velocidade da resposta motora como a idade (indivíduos entre 20 a 30 anos apresentam melhor performance), segundo Sparrow *et al.* (2006), o tipo de treino praticado pelo paciente, como diz Borysiuk e Waskiewicz (2008), o sexo (masculino é mais veloz) e o condicionamento físico, de acordo com Hascelik *et al.* (1989), o nível cognitivo, segundo Ribeiro e Almeida (2005), o nível de fadiga, dentre outros, portanto, se algum desses fatores estiver alterado, o TR será afetado em consequência (SILVA *et al.*, 2006).

2.8 A QUIMIOTERAPIA E O TEMPO DE RESPOSTA MOTORA

Os recentes avanços no desenvolvimento e na administração da terapêutica antineoplásica têm permitido o prolongamento da vida dos pacientes. Entretanto, tem-se percebido o aumento da incidência de sintomas relacionados à toxicidade afetando o sistema nervoso, principalmente o sistema nervoso periférico (SNP) (MALIK, 2008).

A neuropatia periférica induzida por quimioterapia (NPIQ) é um dos efeitos mais comuns secundários à terapêutica antineoplásica, afetando de 19% a mais de 85% dos pacientes

tratados com este tipo de terapia. Há uma prevalência de aproximadamente 68,1%, quando medida no primeiro mês após a quimioterapia; 60,0% em 3 meses e 30,0% após 6 meses. É uma neuropatia principalmente sensorial que pode ser acompanhada por alterações motoras e autonômicas de diferentes intensidades e duração, variando de acordo com as diferentes classes de medicamentos, dependendo de suas propriedades físicas e químicas específicas e de suas doses únicas ou cumulativas (ZAJĄCZKOWSKA *et al.*, 2019; STAFF *et al.*, 2017).

Os medicamentos antineoplásicos à base de platina (cisplatina e oxaliplatina), alcaloides da vinca (vincristina e vinblastina), epotilonas (ixabepilona), taxanos (docetaxel, paclitaxel), inibidores de proteossoma (bortezomibe) e medicamentos imunomoduladores (talidomida) são geralmente utilizados como padrão de tratamento, sendo responsáveis por exercerem efeitos neurotóxicos no SNP, causando danos aos neurônios sensoriais, motores e autônomos (ZAJĄCZKOWSKA *et al.*, 2019). Danos estes que, apesar de não estarem associados a riscos de vida, apresentam impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes com câncer (CAVALETTI *et al.*, 2007).

Estudos apresentam diferentes mecanismos de ação para diferentes classes de antineoplásicos. Oxaliplatina, cisplatina e carboplatina são agentes alquilantes que inibem a síntese e a replicação do DNA por meio de ligações cruzadas estabelecidas pelo complexo de platina podendo reduzir o transporte axonal induzindo à apoptose de neurônios sensoriais (MILTENBURG; BOOGERD, 2014). Geralmente, grandes fibras mielinizadas são mais afetadas, diminuindo assim a propriocepção e os reflexos tendinosos. O gânglio da raiz dorsal aparenta ser o local primário de lesão neural, afetando primeiramente nervos dos membros inferiores (CAVALETTI *et al.*, 1992). Além disso, estudos experimentais mostram que o acúmulo de compostos de platina nos corpos celulares dos gânglios da raiz dorsal resulta na diminuição do metabolismo celular e no transporte axonal, ocasionando também lesões mitocondriais pelo aumento do estresse oxidativo, o que induziria a ocorrência de neuropatia crônica (MILTENBURG; BOOGERD, 2014).

Estudos experimentais têm demonstrado que, em resposta à lesão tóxica desencadeada pela quimioterapia antineoplásica, pode ocorrer infiltração neural de monócitos e macrófagos produzindo assim diversas citocinas (TNF α , IL1 β , IL6), quimiocinas (CX3, CL1, CCL2, CCL3, CCL4, CCL5 e CXCL8) e outros mediadores inflamatórios como bradicinina, prostaglandinas e óxido nítrico. As células de Schwann podem sofrer alteração fenotípica e também passar a liberar TNF α , IL1 β , IL6 e prostaglandinas (PGE2), além de produzirem também fatores anti-inflamatórios, como IL10, em uma tentativa de contrabalançar o processo de lesão e, assim, proteger os axônios de mais danos (ABRAHAM *et al.*, 2004).

A NPIQ manifesta-se clinicamente por déficit em funções sensoriais, motoras e autonômicas de intensidades variáveis, sendo os sintomas sensoriais os primeiros a serem desenvolvidos em mãos e pés com sensação de dormência, formigamento, vibração prejudicada e alteração ao toque e a temperaturas. Além disso, frequentemente há o aumento de sensações dolorosas, de queima espontânea, tiro ou dor de choque elétrico, bem como alodinia mecânica ou térmica (ZAJĄCZKOWSKA *et al.*, 2019).

Além dos sintomas sensoriais, pode haver o aparecimento de sintomas motores caracterizados por fraqueza distal, distúrbios da marcha e do equilíbrio e movimentos prejudicados, que pode afetar diretamente no TR desses pacientes frente à estímulos, já que fatores como condicionamento físico e nível de fadiga estão relacionados a esse déficit (ZAJĄCZKOWSKA *et al.*, 2019; HASCELIK *et al.*, 1989; SILVA *et al.*, 2006). Todos os sintomas apresentados em decorrência da NPIQ tem um impacto significativo na qualidade de vida do paciente oncológico interferindo diretamente em suas atividades de vida diária, funcionalidade e interação social ocasionando sentimento de frustração, angústia desânimo e perda de propósitos decorrentes da necessidade de se afastar ou desistir de determinadas atividades (SPECK *et al.*, 2012; HONG *et al.*, 2014).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Analisar a confiabilidade dos instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno Delsys na avaliação do tempo de resposta motora em voluntários com câncer em tratamento.

3.2 Objetivos específicos

São objetivos específicos do presente estudo:

- a) analisar a repetibilidade e reprodutibilidade dos instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno Delsys;
- b) correlacionar fadiga relacionada ao câncer e tempo de resposta;
- c) correlacionar funcionalidade ao tempo de resposta motora;
- d) correlacionar qualidade de vida com tempo de resposta motora.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir são apresentados o desenho do estudo, aspectos éticos, amostra e os métodos de avaliação.

4.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo do tipo transversal. Os voluntários foram avaliados em um único momento por um avaliador (avaliador 1), que posteriormente analisou os dados obtidos duas vezes, sendo respeitado um intervalo de um mês entre as análises. Os dados foram entregues a um segundo avaliador (avaliador 2) para que prosseguisse as análises. A avaliação da confiabilidade foi testada por meio de avaliação intra-avaliador (avaliador 1,1) e inter-avaliador (avaliador 1,2) simultaneamente.

4.2 AMOSTRAGEM / LOCAL DO ESTUDO

Participaram da pesquisa 46 voluntários com câncer em tratamento os quais foram recrutados por meio de entrevista em ambiente de espera na Casa do Café da Associação Vida Viva que trabalha em parceria com o setor de oncologia da Santa Casa de Misericórdia na cidade de Alfenas/MG. Os voluntários foram divididos em grupos correspondentes ao tipo de modalidade de tratamento de câncer: Grupo GQ – Quimioterapia; Grupo GR – Radioterapia; Grupo GQR – Quimioterapia-Radioterapia.

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídas pessoas com câncer, de ambos os sexos, com idade entre 18 a 80 anos, atendidos no setor de Oncologia da Santa Casa de Alfenas-MG, que estavam em tratamento de quimioterapia e/ou radioterapia e concordaram em participar do estudo mediante a assinatura prévia do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) (Apêndice 1).

Foram excluídos voluntários de ambos os sexos que não apresentavam diagnóstico de câncer, os que não se encontravam em tratamento contra a doença, voluntários que encontravam-se sob outras modalidades de tratamento, como hormonioterapia e imunoterapia; pacientes com disfunções em membros superiores e inferiores; aqueles que apresentaram dificuldades cognitivas referentes à execução dos movimentos para avaliação a que foram

submetidos; portadores de doenças infectocontagiosas graves, doenças incapacitantes que restringissem os movimentos com os membros superiores e inferiores, portadores de miopatias e doenças com reconhecida alteração do colágeno, portadores de anormalidades neurológicas não relacionadas ao tratamento do câncer; aqueles que por motivos pessoais não quiseram participar; indivíduos que já possuíam contato ou conhecimento prévio sobre ambientes virtuais e/ou já participaram de programas ou projetos de inclusão digital e que se recusaram a assinar o TCLE.

4.4 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Todos os voluntários foram esclarecidos quanto aos objetivos do estudo, a importância das atividades desenvolvidas, bem como dos possíveis desfechos. Adicionalmente, assinaram o TCLE segundo as determinações da Resolução 466/12, declarando conhecimento total ao teor do estudo podendo desligar-se dele quando desejar, ficando garantido o sigilo da identidade dos voluntários. O presente estudo encontra-se aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS) pelo protocolo 3.466.787 (Anexo 3).

4.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO

Primeiramente os voluntários responderam a uma ficha de identificação que solicitava informações como: nome, idade, sexo, altura, massa corpórea, telefone, membro dominante, tipo de câncer e número de sessões de quimioterapia e/ou radioterapia (Apêndice 2).

4.5.1 Avaliação da fadiga muscular

Para avaliação da fadiga e suas repercussões, foi utilizado o questionário *The Functional Assessment of Chronic Illness Therapy- Fatigue* (FACIT-F), instrumento validado e traduzido para a língua portuguesa (ISHIKAWA, 2010), sendo aplicável em pacientes com câncer e na população em geral sem câncer (CELLA *et al.*, 2002). No presente estudo foi solicitado e obtido permissão para o seu uso junto à organização FACIT (versão disponível no site www.facit.org).

O FACIT-F aborda cinco domínios: o bem-estar físico (7 itens), bem-estar social e familiar (7 itens), bem-estar emocional (6 itens), bem-estar funcional (7 itens) e preocupações

adicionais ou subescala de fadiga (13 itens). Cada item dos respectivos domínios é respondido em uma escala de zero a quatro, onde o zero corresponde a “nem um pouco” e quatro corresponde a “muitíssimo”. Com esse questionário é possível realizar o cálculo da Subescala de Fadiga (SEF) ou preocupações adicionais, também conhecida como questionário FACT-Fatigue. Ela contém 13 itens específicos que avaliam o auto relato de cansaço, fraqueza e dificuldades encontradas nas atividades diárias devido à fadiga, com escore de 0 a 52 e quanto maior a pontuação, menor a fadiga dos avaliados (YELLEN *et al.*, 1997; ISHIKAWA *et al.*, 2010). A confiabilidade dessa escala no Brasil apresenta um Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) de 0,88 (Intervalo IC 95%: 0,81- 0,92) com excelente nível de correlação para a subescala de fadiga por meio de teste e reteste ($r= 0,75$). Além da SEF, para interpretação dos dados após sua aplicação, os resultados foram apresentados em escalas caracterizadas como: *Functional Assessment of Cancer Therapy-General* (FACT-G) que é a soma dos domínios bem-estar social e familiar, bem-estar funcional, bem-estar físico e bem-estar emocional (ISHIKAWA, 2009).

A versão mais recente do sistema de medição FACIT, versão 4, foi elaborada para melhorar a clareza e a precisão da medida sem comprometer a sua confiabilidade e validade estabelecidas em comparação com a versão anterior. A validação desse questionário permitiu acompanhar a evolução e tratamento de várias doenças, condição e a outros questionários. Os domínios do FACIT-F foram construídos para complementar o FACT-G, abordando a doença, tratamento ou condição relacionada a problemas que não são abordados com o questionário geral (WEBSTER; CELLA; YOST, 2003).

4.5.2 Avaliação funcional

Para avaliação funcional, foi utilizada a Escala Funcional Específica do Paciente (*Patient-Specific Functional Scale*) (Anexo 4), uma escala global que pode ser usada para qualquer região do corpo a qual solicita-se ao paciente identificar até três atividades que está incapaz de realizar ou apresenta alguma dificuldade, podendo incorporar questões que não foram abordadas em uma escala genérica, mas que seja importante para o problema do paciente. O PSFS e outros questionários avaliados no estudo apresentaram níveis adequados de consistência interna, confiabilidade, concordância, responsividade interna e externa e efeitos de teto e piso (STRATFORD, 1995).

4.5.3 Análise do tempo de resposta do membro superior pelo PhysioPlay®

Para a análise do tempo de resposta de membro superior foi utilizado o software PhysioPlay® associado ao sensor de captura de imagem Kinect. A avaliação foi realizada de modo unilateral, com membro dominante e utilizou-se o movimento associado de flexão e abdução da articulação do ombro com o voluntário em posição ortostática sobre uma marca fixa no chão para padronização de posicionamento. O movimento foi avaliado três vezes consecutivas por um período de 60 segundos cada, com um intervalo de gravação de tempo de 0,1 segundo, sendo a primeira vez utilizada para ensinamento, a segunda para fixação da atividade e a terceira para real validação dos dados obtidos, todos associados ao comando verbal: “suba o braço” ou “desça o braço”. Os dois ângulos solicitados foram 30 e 45 graus, cada um com um tempo de realização de 10 segundos, repetidos sequencialmente (Figura 3).

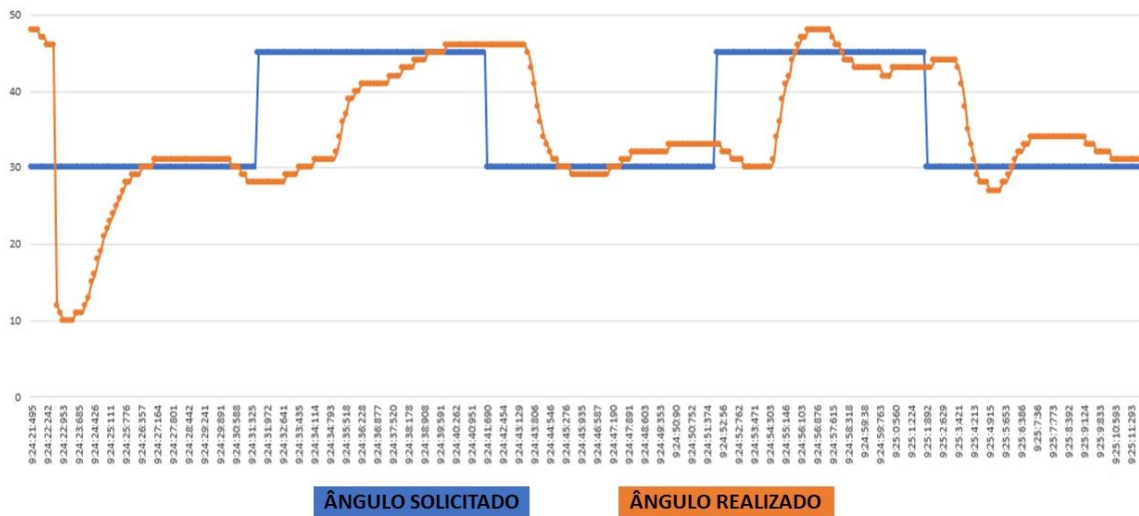
Figura 3 - Avaliação com o PhysioPlay® e Trigno



Fonte: do autor.

Para a análise dos dados foi considerada a diferença entre o momento do tempo em que o voluntário iniciou o movimento em direção ao ângulo solicitado e o momento de estabilização do membro por segundos, independentemente de ter atingido a angulação correta ou não. Para extração dos dados da coleta foi utilizado o software Microsoft Excel 2007 (Figura 4). Cada voluntário foi avaliado uma única vez.

Figura 4 - Gráfico gerado para análise do PhysioPlay®



Fonte: do autor.

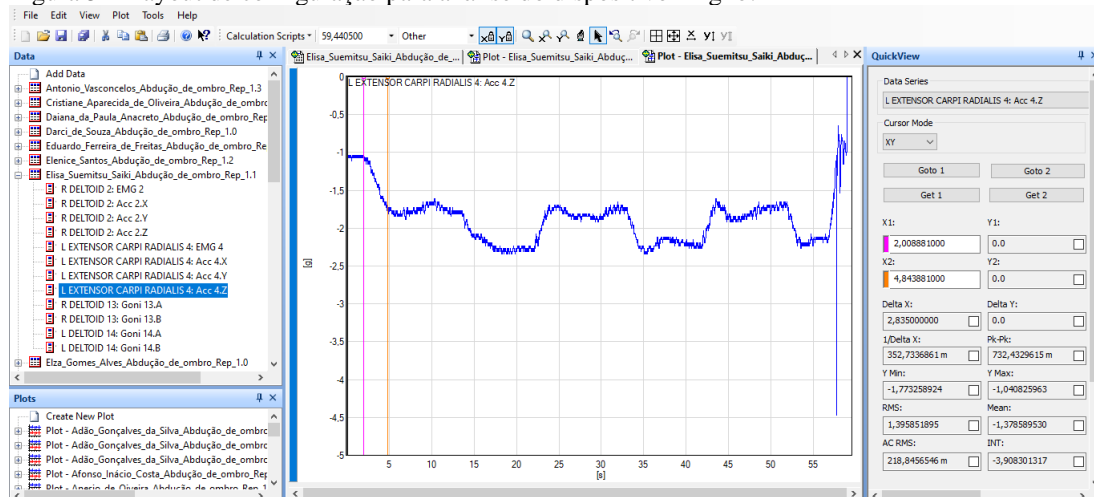
4.5.4 Análise do tempo de resposta do membro superior com o Trigno 8 Channel Wireless

O aparelho Trigno 8 Channel Wireless (EMGworks, Delsys Inc.), um acelerômetro equipado com *software* específico, também foi utilizado neste estudo para avaliar tempo de resposta motora por ser uma ferramenta válida para avaliar os movimentos dos ombros e atividade muscular durante elevações simples e tarefas complexas dos membros superiores, apesar de não existirem estudos que utilizaram como ferramenta de análise do tempo de resposta motora (POITRAS *et al.*, 2019). O acelerômetro é um instrumento utilizado para captar movimentos, avaliando a aceleração, frequência, duração e até intensidade da atividade física produzida pelo corpo humano (KNUTH, 2013).

O procedimento de obtenção do tempo de resposta seguiu o modo modificado do estudo proposto por Monjo e Forestier (2017). A avaliação foi realizada de modo unilateral, com membro dominante e utilizou-se o movimento associado de flexão e abdução da articulação do ombro com o voluntário em posição ortostática. Foram utilizados dois eletrodos, sendo estes posicionados na face dorsal do punho e na região de deltoide médio do voluntário. O movimento foi avaliado uma vez, sendo ela a terceira dentre as três avaliações, por um período de 60 segundos cada, com um intervalo de gravação de tempo de 0,1 segundo, associado ao comando verbal: “suba o braço” ou “desça o braço”. Os dois ângulos solicitados foram 30 e 45 graus, cada um com um tempo de realização de 10 segundos, repetidos sequencialmente. Para a análise dos dados foi considerada a diferença entre o momento do tempo em que o voluntário iniciou o movimento em direção ao ângulo solicitado e o momento de estabilização do membro

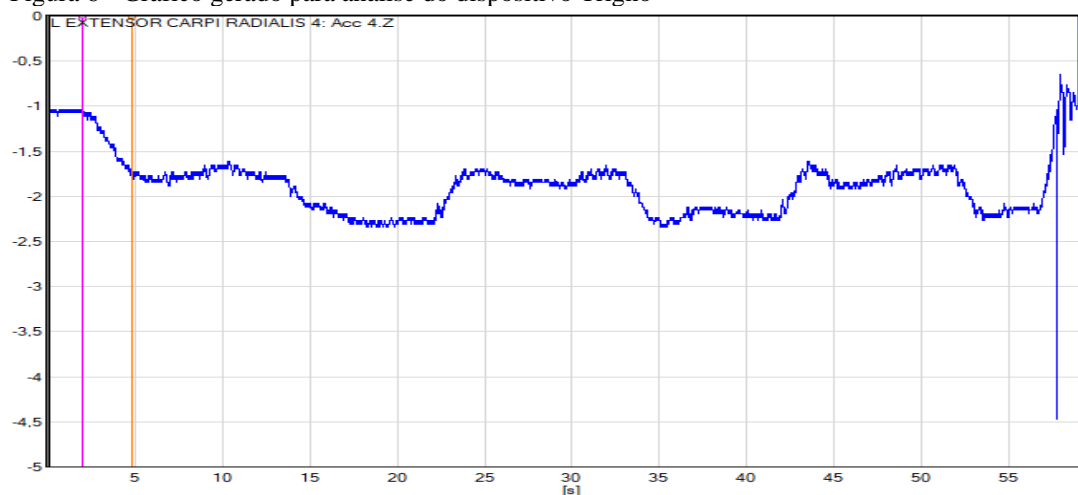
por segundos, independentemente de ter atingido a angulação correta ou não. Esse procedimento foi realizado simultaneamente ao momento de disparo do PhysioPlay®. O modo de aquisição dos sinais será calibrado em frequência de amostragem de 1000Hz, calibrado com ganho de 1000 vezes, filtrados em filtros de passa alta de 20Hz, filtro de passa baixa de 500Hz e filtro de 60Hz para impedir interferências da rede elétrica.

Figura 5 – Layout de configuração para análise do dispositivo Trigno.



Fonte: do autor.

Figura 6 - Gráfico gerado para análise do dispositivo Trigno



Fonte: do autor.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística dos dados foi utilizado o software *U v c v k u v k e c n " R c e n U q e k c n "(SPSS) (IBM Corp, Chicago, EUA), versão 20.0.*

Inicialmente os dados foram analisados por meio de métodos estatísticos descritivos, sendo obtidos os valores de média, erro-padrão e intervalo de confiança (IC 95%). Em seguida,

todos os conjuntos de dados da amostra foram testados quanto a sua normalidade por meio do teste $U_j c r k . t q y k n m$

As medidas de tempo de resposta em relação aos ângulos solicitados foram tratadas estatisticamente. Para determinação da confiabilidade inter-avaliadores, as medidas de cada tempo de resposta na primeira avaliação do avaliador 1 e na avaliação do avaliador 2, dos mesmos voluntários, foram submetidas à análise estatística coeficiente de correlação intraclassa (ICC) (1,2) (WEIR, 2005). Para determinação da confiabilidade intra-avaliador, foram realizadas duas análises pelo avaliador 1, sendo respeitado um período de um mês entre a primeira e a segunda análise que posteriormente foram submetidas à análise estatística ICC (1,1). A interpretação do ICC se deu pela seguinte análise: Para valores de 1,0 a 0,81, a confiabilidade foi considerada excelente; de 0,80 a 0,61, muito boa; de 0,60 a 0,41, boa; de 0,40 a 0,21, razoável e, por fim, de 0,20 a 0,00, pobre (WEIR, 2005).

Para proporcionar uma diferenciação entre a mudança real e o erro aleatório de medição, utilizou-se medidas de erro padrão de medição (EPM) e mudança mínima detectável (MMD). Esses dados foram calculados a partir das equações $EPM = \text{maior desvio padrão} \times \sqrt{(1-ICC)}$ e $MMD = 1,96 \times EPM \times (\sqrt{2})$. O valor da MMD é dado como a quantidade mínima de mudança a ser observada para que seja considerada uma alteração real ou uma mudança na qual as modificações reais serão maiores que a contribuição do erro aleatório de medição (FURLAN; STERR, 2018).

Para correlacionar as variáveis analisadas no estudo foi utilizado a correlação de $R g c t$ quando a amostra era normal e $T j q " f g "$ quando não era normal. Na interpretação das correlações foi considerado t (positivo ou negativo): $> 0,9$ (muito forte); $0,7$ a $0,9$ (forte); $0,5$ a $0,7$ (moderada); $0,3$ a $0,5$ (fraca) e de $0,0$ a $0,3$ (desprezível) (MUKAKA, 2012). Em todas as análises foi considerado um nível de significância de 5%.

A concordância também foi verificada pela análise de concordância de Bland-Altman em que se calcula a diferença entre os valores obtidos pelo PhysioPlay® e Trigno para cada indivíduo assim como a média obtida em cada instrumento. Essas duas variáveis, diferença e média entre os instrumentos, compõem o gráfico de dispersão gerado. A média e o desvio padrão resultantes das diferenças entre os instrumentos são utilizados para estabelecer o limite superior e inferior de concordância pela equação: média da diferença $\pm 1,96$ x desvio padrão. Assim, para a análise de concordância considerou-se 95% dos dados entre os limites superior e inferior de concordância ($p < 0,05$) (BLAND; ALTMAN, 1999).

5 RESULTADOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA, CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, SOCIODEMOGRÁFICAS E VARIÁVEIS DO ESTUDO

A amostra do estudo contou com um total de 46 voluntários, todos com câncer e em tratamento nas modalidades quimioterapia e/ou radioterapia. A abordagem desses indivíduos foi realizada de forma aleatória e informal, sendo questionados se estavam em tratamento no setor de oncologia pela Santa Casa de Alfenas e em qual modalidade incluíam-se. Os voluntários que estavam sendo submetidos a sessões de quimioterapia e /ou radioterapia, seguindo os critérios de inclusão do estudo, responderam posteriormente os questionários e passaram pela avaliação com a realidade virtual. Os 46 voluntários foram separados em três grupos de acordo com as respectivas modalidades de tratamento, sendo estes denominados Grupo quimioterapia (GQ) contendo 26 voluntários, Grupo radioterapia (GR) contendo 13 voluntários e Grupo Quimioterapia-Radioterapia (GQR) contendo sete voluntários.

Os dados demográficos e clínicos dos participantes do estudo são encontrados na Tabela 1. As análises realizadas permitem afirmar a partir da caracterização dos grupos quanto à idade, altura, massa corporal, com exceção de gênero e diagnóstico de câncer ($p < 0,05$), que os indivíduos são passíveis de comparação.

Tabela 1 - Características sociodemográficas e clínicas dos grupos de voluntários submetidos a três modalidades de tratamento.

CARACTERÍSTICAS		GQ (n: 26) MÉDIA (EP)	GR (n: 13) MÉDIA (EP)	GQR (n: 7) MÉDIA (EP)	p
Idade (anos)		57,50 (2,64)	66,00 (3,58)	54,33 (4,58)	0,06
Altura (m)		1,60 (0,03)	1,67 (0,02)	1,57 (0,04)	0,46
Massa Corporal (Kg)		65,61 (2,86)	68,11 (4,48)	68,50 (6,46)	0,21
		n (%)	n (%)	n (%)	
Gênero	Feminino	14 (53,84)	4 (30,76)	6 (47,82)	<0,001
	Masculino	12 (46,15)	9 (69,23)	1 (14,28)	
Número de sessões		25,92 (4,53)	16,08 (1,89)	17,21 (1,60)	0,27
Modalidade de tratamento		26 (56,52)	13 (28,26)	7 (15,21)	-
Tipos de câncer					
Boca		-	1 (7,69)	-	-
Esôfago		1 (3,84)	-	1 (14,28)	-
Estômago		2 (7,69)	-	-	-
Fígado		1 (3,84)	-	-	-
Pâncreas		1 (3,84)	-	-	-
Intestino		-	-	1 (14,28)	-
Reto		1 (3,84)	1 (7,69)	1 (14,28)	1,00
Mama		7 (26,92)	2 (15,38)	2 (28,57)	0,36
Útero		1 (3,84)	-	-	-
Ovário		1 (3,84)	-	-	-
Próstata		1 (3,84)	9 (69,23)	1 (14,28)	0,03*
Bexiga		1 (3,84)	-	-	-
Pulmão		2 (7,69)	-	-	-
Linfoma		2 (7,69)	-	-	-
Leucemia		3 (11,53)	-	-	-
Ossos		2 (7,69)	-	1 (14,28)	-

Fonte: do autor

*p<0,05 pelo teste de Qui-Quadrado

Legenda: GQ: grupo quimioterapia; GR: grupo radioterapia; GQR: grupo quimioterapia e radioterapia; n: número de voluntários; EP: erro padrão.

5.2 AVALIAÇÕES NO PHYSIOPLAY® E NO TRIGNO E SUAS RELAÇÕES COM AS VARIÁVEIS DO ESTUDO

A Tabela 2 apresenta valores de média e erro padrão da avaliação do tempo de resposta motora, medido em milissegundos, pelos instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno, além dos scores dos questionários FACIT-F, SEF e PSFS de acordo com os grupos em suas respectivas análises.

Tabela 2 - Valores de média (erro padrão) do tempo de resposta motora obtidos em milissegundos dos instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno e dos scores dos questionários FACIT-F, SEF e PSFS de acordo com os grupos em suas respectivas análises.

ANÁLISES	VARIÁVEIS	GQ (n: 26)	GR (n: 13)	GQR (n: 7)
AVALIADOR 1	PHY (ms)	551,72 (107,43)	448,44 (151,09)	737,17 (199,49)
	TRIG (ms)	1234,83 (180,72)	1064,56 (236,83)	1420,83 (342,45)
AVALIADOR 2	PHY (ms)	572,33 (117,75)	448,44 (151,09)	767,50(167,44)
	TRIG (ms)	1018,00 (127,05)	963,44 (234,61)	1368,50 (329,16)
RETESTE AVALIADOR 1	PHY (ms)	551,72 (107,43)	448,44 (151,09)	716,67 (197,52)
	TRIG (ms)	1366,06 (179,01)	1145,11 (191,11)	1562,33 (404,91)
AVALIADOR 1	FACIT-F	108,39 (5,25)	124,89 (5,92)	92,67 (13,09)
	FACT-G	74,36 (3,15)	85,88 (3,37)	63,83 (8,32)
	SEF	34,05 (2,77)	39,00 (3,30)	28,83 (5,74)
	PSFS TA	27,78 (0,95)	26,11 (1,62)	27,33 (1,76)
	PSFS MA	9,63 (0,23)	9,44 (0,39)	9,66 (0,33)
	PSFS TD	16,44 (2,14)	11,44 (2,57)	12,50 (3,96)
	PSFS MD	5,65 (0,73)	4,48 (1,14)	4,27 (1,27)

Fonte: do autor

Legenda: GQ: grupo quimioterapia; GR: grupo radioterapia; GQR: grupo quimioterapia-radioterapia; PHY: PhysioPlay®; TRIG: Trigno; ms: milissegundo; FACIT-F: *The Functional Assessment of Chronic Illness Therapy- Fatigue*; FACT-G: *Functional Assessment of Cancer Therapy-General*; SEF: Subescala de fadiga; PSFS TA: score do questionário PSFS correspondente ao valor total antes de descobrir a doença; PSFS MA: score do questionário PSFS correspondente ao valor da média antes de descobrir a doença; PSFS TD: score do questionário PSFS correspondente ao valor total depois de descobrir a doença; PSFS MD: score do questionário PSFS correspondente ao valor da média depois de descobrir a doença.

O estudo avaliou a confiabilidade intra e inter-avaliador por meio do *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC), além de analisar a Mudança Mínima Detectável (MMD), dentro de um intervalo de confiança de 95% dos instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno nos grupos GQ, GR e GQR, representados na tabela 3. Nota-se que a avaliação pelo software PhysioPlay® apresenta confiabilidade excelente em ambas as análises nos três grupos, com

exceção do grupo GQR na análise inter-avaliador. Enquanto o dispositivo Trigno apresentou excelente confiabilidade na análise intra-avaliador nos grupos GQ, GR e GQR e excelente, boa e razoável respectivamente na análise inter-avaliador.

Tabela 3 - Análise de confiabilidade intra e inter avaliador por meio do *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) dos instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno nos respectivos grupos.

VARIÁVEIS	GRUPOS	INTRA-AVALIADOR					INTER-AVALIADOR				
		ICC	IC95%	EPM	MMD	Nível	ICC	IC95%	EPM	MMD	Nível
PHY	GQ	1,00	1,00 -1,00	0,00	0,00	E	0,98	0,96- 0,99	79,25	219,68	E
	GR	1,00	1,00-1,00	0,00	0,00	E	0,98	0,93- 0,99	67,78	187,89	E
	GQR	0,99	0,87-1,00	49,69	137,73	E	0,49	-1,95- 0,91	354,85	983,61	B
TRIG	GQ	0,92	0,81-0,97	236,40	655,27	E	0,99	0,98- 1,00	83,58	231,67	E
	GR	0,92	0,71-0,98	185,95	515,42	E	0,44	0,32- 0,72	506,35	1403,53	B
	GQR	0,96	0,73-0,99	198,36	549,84	E	0,29	-0,67- 0,82	768,67	2130,64	R

Fonte: do autor

Legenda: PHY: PhysioPlay®; TRIG: Trigno; GQ: grupo quimioterapia; GR: grupo radioterapia; GQR: grupo quimioterapia-radioterapia; ICC: Coeficiente de correlação intraclass; IC95%: Intervalo de confiança 95%; EPM: Erro padrão da média; MMD: mudança mínima detectável; E: confiabilidade excelente; B: confiabilidade boa; R: confiabilidade razoável.

Na tabela 4 estão representados os dados de correlação dos instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno com os questionários FACIT-F, SEF e PSFS nos grupos GQ, GR e GQR na primeira avaliação do avaliador 1. Observa-se que não houve correlação entre os instrumentos de avaliação, assim como entre os instrumentos e os questionários.

Tabela 4 - Correlação entre os questionários FACIT-F, SEF, PSFS e instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno nos grupos quimioterapia (GQ), radioterapia (GR) e quimioterapia/radioterapia (GQR) na primeira avaliação do avaliador 1

Grupos	Variáveis		PHY	FACIT-F	FACT-G	SEF	PSFS TA	PSFS MA	PSFS TD	PSFS MD
GQ	PHY	r	-	-0,03	-0,04	-0,03	0,13	0,17	0,37	0,39 [#]
		p	-	0,89	0,84	0,99	0,52	0,38	0,06	0,04
	TRIG	r	0,12	-0,03	0,12	-0,21	0,29	0,23	-0,31	-0,34
		p	0,56	0,88	0,57	0,30	0,16	0,26	0,13	0,09
GR	PHY	r	-	0,41	0,40	0,24	-0,12	0,30	0,16	-0,32
		p	-	0,16	0,17	0,43	0,71	0,31	0,60	0,31
	TRIG	r	-0,12	-0,23	-0,16	-0,47	-0,01	-0,12	-0,33	-0,32
		p	0,70	0,47	0,62	0,13	0,98	0,71	0,29	0,31
GQR	PHY	r	-	-0,06	0,18	-0,13	0,32	-0,20	-0,30	-0,35
		p	-	0,90	0,71	0,77	0,48	0,661	0,52	0,44
	TRIG	r	0,54	0,51	0,52	0,35	0,29	-0,14	0,33	0,31
		p	0,21	0,24	0,23	0,44	0,52	0,76	0,46	0,49

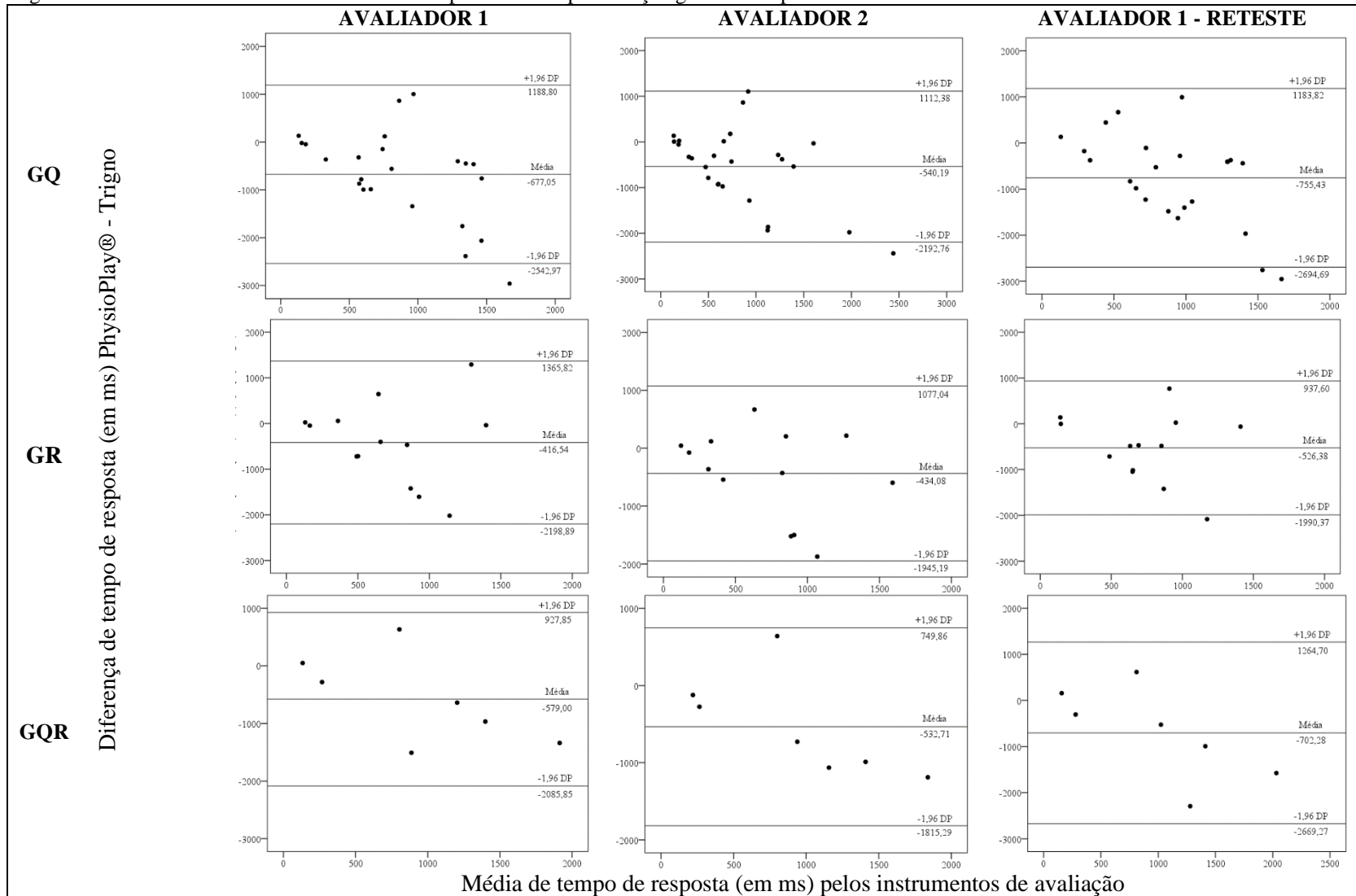
Fonte: do autor

Nota: * $p < 0,05$ pelo teste de correlação Rho Spearman; # $p < 0,05$ pelo teste de correlação de Pearson

Legenda: GQ: grupo quimioterapia; GR: grupo radioterapia; GQR: grupo quimioterapia-radioterapia; PHY: PhysioPlay®; TRIG: Trigno; FACIT-F: *The Functional Assessment of Chronic Illness Therapy-Fatigue*; FACT-G: *Functional Assessment of Cancer Therapy-General*; SEF: Subescala de fadiga; PSFS TA: score do questionário PSFS correspondente ao valor total antes de descobrir a doença; PSFS MA: score do questionário PSFS correspondente ao valor da média antes de descobrir a doença; PSFS TD: score do questionário PSFS correspondente ao valor total depois de descobrir a doença; PSFS MD: score do questionário PSFS correspondente ao valor da média depois de descobrir a doença.

A análise de concordância entre grupos por meio da representação gráfica do tipo Bland-Altman é apresentada na figura 7. A análise demonstra que os resultados do avaliador um e dois, e o reteste do avaliador um apresentam concordância entre o a avaliação por meio dos instrumentos PhysioPlay® e Trigno.

Figura 7 - Análise de concordância entre métodos por meio de apresentação gráfica do tipo Bland-Altman.



Fonte: do autor

6 DISCUSSÃO

Um dos principais critérios de se provar a qualidade de um instrumento é analisar sua confiabilidade, que se baseia na consistência da reprodução de um resultado por meio de observadores distintos, em diferentes situações e condições. A confiabilidade de um instrumento refere-se principalmente à sua equivalência, precisão, estabilidade e consistência interna (SOUZA *et al.*, 2017). O presente estudo analisou a confiabilidade intra e inter-avaliador dos instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno Delsys quando utilizados para avaliar o tempo de resposta motora em voluntários com câncer em tratamento, os quais foram separados em grupos de acordo com as modalidades terapêuticas, quimioterapia, radioterapia ou quimioterapia-radioterapia.

Ejupi *et al.* (2016) utilizaram o Kinect e o validaram por meio de teste e reteste, como instrumento de avaliação de tempo de resposta motora de idosos. Nesse estudo os voluntários idosos se viam representados como avatares na tela de uma televisão. O presente estudo, de modo similar ao estudo anterior, demonstrou a viabilidade da utilização desse sistema para avaliação do tempo resposta independente do ambiente de uso. O aparelho Trigno Delsys foi utilizado como parâmetro de comparação, por ser uma ferramenta válida para avaliar os movimentos dos ombros e atividade muscular durante elevações simples e tarefas complexas dos membros superiores (POITRAS *et al.*, 2019).

Outro método de avaliação de tempo de resposta foi descrito por Pojskic *et al.* (2019), que desenvolveram um sistema de avaliação wireless associado a sensores de luz infravermelha o qual realizou o cálculo a partir do momento em que um indicador de luz aleatoriamente era ativado, até o momento em que o voluntário aproximasse sua mão do sensor para que o apagasse. De modo similar, o presente estudo apresenta feedback visual, pois o ângulo alvo foi apresentado em uma tela e o voluntário deveria atingi-lo, além de promover a manutenção da posição do movimento de abdução do ombro.

O presente estudo demonstra que houve uma confiabilidade excelente na análise intra-avaliador para ambos os instrumentos nos três grupos estudados. Na análise inter-avaliador houve uma confiabilidade excelente para ambos os instrumentos no grupo quimioterapia, excelente e boa no grupo radioterapia para os instrumentos PhysioPlay® e Trigno respectivamente e boa e razoável no grupo quimioterapia-radioterapia. É provável que o tamanho da amostra do grupo quimioterapia-radioterapia possa ter influenciado negativamente os resultados. De modo similar, um estudo que comparou o uso do sensor Kinect ao sistema Vicon, mostrou uma alta confiabilidade teste-reteste para avaliação da marcha (CLARK *et al.*,

2013). Outro estudo revelou que ambos dispositivos capturam efetivamente e mais que 90% da variação de todos movimentos dos segmentos corporais durante a prática de um jogo em ambientes virtuais (VAN DIEST *et al.*, 2014).

A partir da MMD obtida foi possível observar que na análise intra-avaliador o software PhysioPlay® mostrou-se mais sensível em captar variações nos grupos quimioterapia e radioterapia, porém na análise inter-avaliadores a MMD aumenta, sendo um importante fator a ser levado em consideração em futuros estudos. Este achado sugere a necessidade em futuros estudos de um mesmo avaliador proceder a coleta de dados para minimizar erros, porém quando mais de um avaliador proceder a coleta, é sugerido levar em consideração a MMD obtida, sendo essa mais expressiva quando se avalia voluntários que encontram-se em tratamento por quimioterapia e radioterapia simultaneamente, o que pode ser evidenciado pelo estudo de Shahid (2016), o qual relata que pacientes submetidos a essa associação de modalidades apresentam maior alteração no exame de hemograma completo, se comparado a pacientes que foram submetidos somente à modalidade radioterapia, apresentando também uma redução na contagem de hemoglobina, fator responsável por causar anemia, presente em 75% dos pacientes oncológicos (MACCIÒ *et al.*, 2010), que aponta relação direta com a fadiga (SAVINA, 2019).

Os resultados apontam para a inexistência de correlação entre os instrumentos de avaliação utilizados, portanto não há validade entre eles. Por meio do estudo de Silva *et al.*, (2006) é sabido que a fadiga induz o aumento significativo do tempo de resposta motora em voluntários saudáveis, porém voluntários com câncer em tratamento comumente encontram-se no estado de fadiga (SAVINA, 2019). É plausível supor que, independente do grupo, o tempo resposta estaria elevado e um dos instrumentos foi mais sensível em identificar esse tempo, não se identificando a correlação entre eles.

Durante as avaliações, os voluntários também foram questionados quanto à sensação de fadiga relacionada ao câncer, qualidade de vida e funcionalidade e não foi identificado correlação entre os instrumentos que avaliaram tempo de resposta motora e os questionários FACIT-F, FACT-G e PSFS, embora um estudo de Alves (2017) envolvendo 45 voluntários aponte que, através do score da Subescala de Fadiga contida no questionário FACIT-F, pacientes em tratamento de quimioterapia e/ou radioterapia apresentaram redução de fadiga relacionada ao câncer após a prática de atividade por *exergame*, resultado este também apresentado por De Oliveira (2018).

O presente estudo apresenta limitações. Um fator que influenciou nos resultados da análise de correlação, foi a diferença da taxa de aquisição dos instrumentos de avaliação, já que o Trigno apresenta o dobro da taxa de aquisição do PhysioPlay®. Além disso, os resultados

mostram que o grupo quimioterapia-radioterapia exibiu um tamanho relativamente pequeno de participantes e isso pode limitar a generalização dos resultados, principalmente na análise inter-avaliador dos instrumentos de avaliação.

7 CONCLUSÃO

Conclui-se que existe confiabilidade intra e inter-avaliador entre os instrumentos de avaliação PhysioPlay® e Trigno Delsys quando utilizados na avaliação do tempo de resposta motora em voluntários com câncer em tratamento, o que torna o software PhysioPlay® um instrumento eficiente e seguro para este tipo de análise. Entretanto, não há correlação entre estes instrumentos, assim como não foi identificada correlação entre a fadiga relacionada ao câncer, funcionalidade e qualidade de vida com tempo de resposta motora.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, K.; MCMILLEN, D.; BREWER, K. The effects of endogenous interleukin-10 on gray matter damage and the development of pain behaviors following excitotoxic spinal cord injury in the mouse. **Neuroscience**, v. 124, n. 4, p. 945-952, 2004.
- ADAMSEN, L. *et al.* Struggling with cancer and treatment: young athletes recapture body control and identity through exercise: qualitative findings from a supervised group exercise program in cancer patients of mixed gender undergoing chemotherapy. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 19, n. 1, p. 55-66, 2009.
- AHLBERG, K. *et al.* Assessment and management of cancer-related fatigue in adults. **Lancet**, v.362, p. 640-650, 2003.
- AINSWORTH, B. E. *et al.* Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 32, n. 9, p. S498-S516, 2000.
- ALBUQUERQUE, K *et al.* Impact of partial versus whole breast radiation therapy on fatigue, perceived stress, quality of life and natural killer cell activity in women with breast cancer. **BMC Cancer**, v. 12, n. 1, p. 251, 2012.
- ALEXANDER, S.; MINTON, O.; STONE, P. C. Avaliação de instrumentos de triagem para a síndrome de fadiga relacionada ao câncer em sobreviventes de câncer de mama. **Jornal de Oncologia Clínica**, v. 27, n. 8, p. 1197-1201, 2009.
- ALMEIDA, V. *et al.* Câncer e agentes antineoplásicos ciclo-celular específicos e ciclo-celular não específicos que interagem com o DNA: uma introdução. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 118-129, 2005.
- ALVES, R. *et al.* Influence of exergaming on the perception of cancer-related fatigue. **Games for Health Journal**, v. 6, n. 2, p. 119-126, 2017.
- ANDRADE, V.; SAWADA, N. O.; BARICHELLO, E. Quality of life in hematologic

oncology patients undergoing chemotherapy. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 47, n. 2, p. 355-361, 2013.

BARANOWSKI, T. *et al.* Games for health for children-current status and needed research. **Games for Health Journal**, v. 5, n. 1, 2016.

BARBANTI, V. **Treinamento físico: bases científicas**. 3. ed. São Paulo: Balieiro Editores, 2001.

BARBIERI, P.; NOVAES, P. E. R. S. Princípios da radioterapia. In: LOPES, A.; IYAYASU, H.; CASTRO, R. M. R. P. S. **Oncologia para a radiação**. 2. ed. São Paulo: Tecmedd, 2008.

BARRY, G. *et al.* Exergaming (XBOX Kinect™) versus traditional gym-based exercise for postural control, flow and technology acceptance in healthy adults: a randomised controlled trial. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 8, n. 1, p. 25, 2016.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Measuring agreement in method comparison studies. **Statistical Methods in Medical Research**, v. 8, n. 2, p. 135–160, 1999.

BERGER, A. M.; GERBER, L.H.; MAYER, D.K. Cancer-related fatigue: implications for breast cancer survivors. **Cancer**, v. 118, n. 8, p. 2261-2269, 2012.

BERGER, A. M. *et al.* Cancer-related fatigue, version 2.2015. **Journal of the National Comprehensive Cancer Network**, v. 13, n. 8, p. 1012-1039, 2015.

BORYSIUK, Z.; WASKIEWICZ, Z. Information processes, stimulation and perceptual training in fencing. **Journal of Human Kinetics**, v. 19, p. 63-82, 2008.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Câncer: sintomas, causas, tipos e tratamentos**. Brasília, 2020. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/cancer>. Acesso em: 9 jul. 2020.

CAMEIRÃO, M. S.; BERMÚDEZ, S.; VERSCHURE, P. F. M. J. Virtual reality based upper extremity rehabilitation following stroke: a review. **Journal of CyberTherapy &**

Rehabilitation, v. 1, n. 1, p. 63-74, 2008.

CAVALETTI, G. *et al.* Morphometric study of the sensory neuron and peripheral nerve changes induced by chronic cisplatin (DDP) administration in rats. **Acta Neuropathologica**, v. 84, n. 4, p. 364-371, 1992.

CAVALETTI, G. *et al.* The total neuropathy score as an assessment tool for grading the course of chemotherapy-induced peripheral neurotoxicity: comparison with the national cancer institute-common toxicity scale. **Journal of the Peripheral Nervous System**, v. 12, n. 3, p. 210-215, 2007.

CELLA, D. *et al.* Fatigue in cancer patients compared with fatigue in the general United States population. **Cancer**, v. 94, n. 2, p. 528-538, 2002.

CHANG, Y.; CHEN, S.; HUANG, J. A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities. **Research in Developmental Disabilities**, v. 32, n. 6, p. 2566-2570, 2011.

CLARK, R. A. *et al.* Validity of the Microsoft Kinect for providing lateral trunk lean feedback during gait retraining. **Gait & Posture**, v. 38, n. 4, p. 1064-1066, 2013.

CROCETTA, T. B. *et al.* Validade de software para medição do tempo de reação total com estímulo simples-Trt_S 2012. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**, v. 24, n. 3, 2014.

DEECKE, L. Planning, preparation, execution, and imagery of volitional action. **Cognitive Brain Research**, v. 3, n. 2, p. 59-64, 1996.

DE OLIVEIRA, P. F. *et al.* Effects of exergaming in cancer related fatigue in the quality of life and electromyography of the middle deltoid of people with cancer in treatment: A controlled trial. **Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP**, v. 19, n. 9, p. 2591, 2018.

DE RAAF, P. J. *et al.* Differences in fatigue experiences among patients with advanced cancer, cancer survivors, and the general population. **J Pain Symptom Manag**, v. 44, n. 6, p. 823–830, 2012.

DIETRICH, S. H. C. **Eficácia de um programa de atividade Física nos níveis de fadiga em pacientes em tratamento de câncer de mama.** 2007.116f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade de Brasília, Campo Grande, 2007.

EJUPI, A. *et al.* Kinect-based choice reaching and stepping reaction time tests for clinical and in-home assessment of fall risk in older people: a prospective study. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 13, n. 1, p. 2, 2016.

FALLER, L. *et al.* Avaliação da fadiga muscular pela mecanomiografia durante a aplicação de um protocolo de EENM. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 13, n. 5, p. 422-429, 2009.

FALLER, H. *et al.* Effects of psycho-oncologic interventions on emotional distress and quality of life in adult patients with cancer: systematic review and meta-analysis. **J Clin Oncol**, v. 31, p. 782–793, 2013.

FERREIRA, D. M. *et al.* Inter-and intra-rater analysis of hemiparetic shoulder abduction using PhysioPlay™. **Acta Fisiátrica**, v. 26, n. 3, 2019.

FURLAN, L.; STERR, A. The applicability of standard error of measurement and minimal detectable change to motor learning research—a behavioral study. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 12, p. 95, 2018.

GROL, M. J. *et al.* Alterações cerebrais durante a realização de associações visuomotoras arbitrárias em excesso. **Journal of Neuroscience**, v. 26, n. 1, p. 117-125, 2006.

HASCELIK, Z. *et al.* The effects of physical training on physical fitness tests and auditory and visual reaction times of volleyball players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 29, n. 3, p. 234-239, 1989.

HELENE, A. F.; XAVIER, G. F. A construção da atenção a partir da memória. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 25, p. 12-20, 2003.

HOLMES, H. *et al.* Xbox Kinect™ represents high intensity exercise for adults with cystic fibrosis. **Journal of Cystic Fibrosis**, v. 12, n. 6, p. 604-608, 2013.

HONG, J. S.; TIAN, J.; WU, L. H. The influence of chemotherapy-induced neurotoxicity on psychological distress and sleep disturbance in cancer patients. **Current Oncology**, v. 21, n. 4, p. 174, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Ações de enfermagem para o controle do câncer: uma proposta de integração ensino-serviço**. 3. ed . Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Tratamento do câncer**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/tratamento>. Acesso em: 9 jul. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Câncer**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/o-que-e-cancer>. Acesso em: 9 jul. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). **Estatísticas de câncer**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/numeros-de-cancer>. Acesso em: 9 jul. 2020.

ISHIKAWA, N. M. **Validação do FACT-F no Brasil e avaliação da fadiga e qualidade de vida em mulheres com câncer de mama**. 2009. 134f. Tese (Doutorado em Tocoginecologia; Ciências Biomédicas) – Faculdade de Ciências Médicas, UNICAMP, Campinas, 2009.

ISHIKAWA, N. M *et al.* Validation of the portuguese version of functional assessment of cancer therapy-fatigue (Fact-F) in Brazilian cancer patients. **Support Care Cancer**. v. 18, n. 4, p. 481-90, 2010.

KHO, M. E. *et al.* Feasibility and observed safety of interactive video games for physical rehabilitation in the intensive care unit: a case series. **Journal of Critical Care**, v. 27, n. 2, p. 219. e1-219. e6, 2012.

KISIEL-SAJEWICZ, K. *et al.* Myoelectrical manifestation of fatigue less prominent in patients with cancer related fatigue. **Plos One**, v. 8, n. 12, p. 1-10, 2013.

KNUTH, A. G. *et al.* Descrição metodológica do uso de acelerometria para mensurar a prática de atividade física nas coortes de nascimentos de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 1993 e 2004. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, p. 557-565, 2013.

KURATA, K.; HOSHI, E. Movement-related neuronal activity reflecting the transformation of coordinates in the ventral premotor cortex of monkeys. **Journal of Neurophysiology**, v. 88, n. 6, p. 3118-3132, 2002.

KURZ, K. K. *et al.* Fatigue in Patients with lung cancer is related with accelerated tryptophan breakdown. **Plos One**. v. 7, n. 5, p. 1-9, 2012.

MACCIÒ, A *et al.* Efficacy and safety of oral lactoferrin supplementation in combination with rHuEPO- β for the treatment of anemia in advanced cancer patients undergoing chemotherapy: open-label, randomized controlled study. **The Oncologist**, v. 15, n. 8, p. 894, 2010.

MALIK, B.; STILLMAN, M. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy. **Current Neurology and Neuroscience Reports**, v. 8, n. 1, p. 56-65, 2008.

MCDONOUGH, D. J. *et al.* Comparison of college students' energy expenditure, physical activity, and enjoyment during exergaming and traditional exercise. **Journal of Clinical Medicine**, v. 7, n. 11, p. 433, 2018.

MENESES-ECHAVEZ, J. F.; GONZALEZ-JIMENEZ, E.; RAMIREZ-VELEZ, R. Supervised exercise reduces cancer-related fatigue: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**, v. 61, n. 1, p. 3-9, 2015.

MILTENBURG, N. C.; BOOGERD, W. Chemotherapy-induced neuropathy: a comprehensive survey. **Cancer Treatment Reviews**, v. 40, n. 7, p. 872-882, 2014.

MIYACHI, M. *et al.* METs in adults while playing active video games: a metabolic chamber

study. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 42, n. 6, p. 1149-1153, 2010.

MONJO, F.; FORESTIER, N. Muscle fatigue effects can be anticipated to reproduce a movement kinematics learned without fatigue. **Neuroscience**, v. 339, p. 100-108, 2016.

MONJO, F.; FORESTIER, N. The postural control can be optimized by the first movement initiation condition encountered when submitted to muscle fatigue. **Human Movement Science**, v. 54, p. 1-12, 2017.

MUKAKA, M. M. A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. **Malawi Medical Journal**, v. 24, n. 3, p. 69-71, 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Cancer**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>. Acesso em: 14 jul. 2020.

OWEN, N. *et al.* Too much sitting: the population-health science of sedentary behavior. **Exercise Sport Sci Rev**, v. 38, n. 3, p. 105-113, 2010.

PAGLIARI, D.; PINTO, L. Calibration of kinect for xbox one and comparison between the two generations of microsoft sensors. **Sensors**, v. 15, n. 11, p. 27569-27589, 2015.

PARK, H. Y. *et al.* Multidimensional comparison of cancer-related fatigue and chronic fatigue syndrome: the role of psychophysiological markers. **Psychiatry Investigation**, v. 16, n. 1, p. 71, 2019.

POITRAS, I. *et al.* Validity of wearable sensors at the shoulder joint: combining wireless electromyography sensors and inertial measurement units to perform physical workplace assessments. **Sensors**, v. 19, n. 8, p. 1885, 2019.

POJSKIC, H. *et al.* Reliability, validity and usefulness of a new response time test for agility-based sports: a simple vs. complex motor task. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 18, n. 4, p. 623, 2019.

PRINSEN, H. *et al.* The role of central and peripheral muscle fatigue in postcancer fatigue: a randomized controlled trial. **Journal of Pain and Symptom Management**, v. 49, p. 173–182, 2015.

REIS, F. *et al.* O impacto de dois diferentes programas de exercício físico na performance física e na fadiga relacionada ao câncer. **Revista Acta Fisiátrica**, v. 19, n. 4, p. 198-202, 2012.

REVICKI, D. A. *et al.* Assessing the effect of darbepoetin alfa on patient-reported fatigue in chemotherapy-induced anemia in four randomized, placebo-controlled clinical trials. **Quality of Life Research**, v. 21, n. 2, p. 311-321, 2012.

RIBEIRO, R. B.; ALMEIDA, L. S. Tempos de reação e inteligência: a robustez dos dados face à fragilidade da sua interpretação. **Avaliação Psicológica**, v. 4, n. 2, p. 95-103, 2005.

RYAN, J. L. *et al.* Mechanisms of cancer-related fatigue. **Oncologist**, v. 12, 2007.

SAPOSNIK, G. *et al.* Effectiveness of virtual reality exercises in stroke rehabilitation (EVREST): rationale, design, and protocol of a pilot randomized clinical trial assessing the Wii gaming system. **International Journal of Stroke**, v. 5, n. 1, p. 47-51, 2010.

SAVINA, S.; ZAYDINER, B. Cancer-related fatigue: some clinical aspects. **Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing**, v. 6, n. 1, p. 7, 2019.

SEO, N. J. *et al.* Modifying Kinect placement to improve upper limb joint angle measurement accuracy. **Journal of Hand Therapy**, v. 29, n. 4, p. 465-473, 2016.

SHAHID, S. Review of hematological indices of cancer patients receiving combined chemotherapy & radiotherapy or receiving radiotherapy alone. **Critical Reviews in Oncology/Hematology**, v. 105, p. 145-155, 2016.

SHI, Y. *et al.* Using a Kinect sensor to acquire biological motion: Toolbox and evaluation. **Behavior Research Methods**, v. 50, n. 2, p. 518-529, 2018.

SHIBASAKI, H; HALLETT M. What is the Bereitschaftspotential? **Clinical Neurophysiology**, v.117, p. 2341-2356, 2006.

SIDHU, S. K. *et al.* Group III/IV locomotor muscle afferents alter motor cortical and corticospinal excitability and promote central fatigue during cycling exercise. **Clinical Neurophysiology**, v. 128, n. 1, p. 44-55, 2017.

SILVA, B. A. R. S. *et al.* Efeitos da fadiga muscular induzida por exercícios no tempo de reação muscular dos fibulares em indivíduos saudáveis. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 2, p. 85-89, 2006.

SOUSA, F. H. Uma revisão bibliográfica sobre a utilização do Nintendo® Wii como instrumento terapêutico e seus fatores de risco. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 11, n. 123, p. 155-160, 2011.

SOUZA, A. C. *et al.* Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 26, p. 649-659, 2017.

SOUZA, G. I. L. *et al.* Influência do humor e do traço afetivo sobre o tempo de reação para detecção de estímulo visual. **Arquivos Brasileiros de Psiquiatria, Neurologia e Medicina Legal**, v. 99, n. 2, p. 8-14, 2005.

SPARROW, W. A.; BEGG, R. K.; PARKER, S. Aging effects on visual reaction time in a single task condition and when treadmill walking. **Motor Control**, v. 10, n. 3, p. 201-211, 2006.

SPECK, R. M. *et al.* Scope of symptoms and self-management strategies for chemotherapy-induced peripheral neuropathy in breast cancer patients. **Supportive Care in Cancer**, v. 20, n. 10, p. 2433-2439, 2012.

STAFF, N. P. *et al.* Chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a current review. **Annals of Neurology**, v. 81, n. 6, p. 772-781, 2017.

STRATFORD, P. *et al.* Assessing disability and change on individual patients: a report of a

patient specific measure. **Physiotherapy Canada**, v. 47, n. 4, p. 258-263, 1995.

VALERIO NETTO, A.; MACHADO, L. S.; OLIVEIRA, M. C. F. Realidade virtual: definições, dispositivos e aplicações. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica-REIC**, v. 2, n. 2, p. 34, 2002.

VAN DIEST, M. *et al.* Suitability of kinect for measuring whole body movement patterns during exergaming. **Journal of Biomechanics**, v. 47, n. 12, p. 2925-2932, 2014.

VERNADAKIS, N. *et al.* The effect of Xbox Kinect intervention on balance ability for previously injured young competitive male athletes: a preliminary study. **Physical Therapy in Sport**, v. 15, n. 3, p. 148-155, 2014.

VITOR-COSTA, M. *et al.* A estimulação transcraniana por corrente contínua como recurso ergogênico: uma nova perspectiva no meio esportivo. **Journal of Physical Education**, v. 23, n. 2, p. 167-174, 2012.

VOLLESTAD, N. K. Measurement of human muscle fatigue. **Journal of Neuroscience Methods**, v. 74, n. 2, p. 219-227, 1997.

WEBER, D.; O'BRIEN, K. Cancer and cancer-related fatigue and the interrelationships with depression, stress, and inflammation. **Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine**, v. 22, n. 3, p. 502-512, 2017.

WEBSTER, K.; CELLA, D.; YOST, K. The functional assessment of chronic illness therapy (FACIT) measurement system: properties, applications, and interpretation. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 79, n. 1, p. 1- 7 2003.

WEIR, J. P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 231-240, 2005.

WOOD, W. C. Neoadjuvant chemotherapy. *In: ADJUVANT Therapy of Breast Cancer*. Boston: Springer, 1992. p. 279-291.

YELLEN, S. B. *et al.* Measuring fatigue and other anemia-related symptoms with the Functional Assessment of Cancer Therapy (FACT) measurement system. **Journal of Pain and Symptom Management**, v. 13, n. 2, p. 63-74, 1997.

ZAJĄCZKOWSKA, R. *et al.* Mechanisms of chemotherapy-induced peripheral neuropathy. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 20, n. 6, p. 1451, 2019.

APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O senhor(a)(identificação do participante do estudo. Exemplo: acompanhante do(a) paciente que está hospitalizado(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada: **“ AVALIAÇÃO DE TEMPO DE RESPOSTA MOTORA POR ACELEROMETRIA DE DISPOSITIVO DE AVALIAÇÃO DE TEMPO DE RESPOSTA MOTORA POR ACELEROMETRIA ”** que tem como objetivo avaliar o tempo de resposta motora por meio do recurso *PhysioPlay* durante o tratamento para o câncer e sua relação com fadiga relatada, avaliar o tempo de resposta motora frente a um estímulo visual por meio do sistema *PhysioPlay* e correlacionar as variáveis obtidas com fadiga relatada pelos voluntários. Este estudo está sendo realizado por Júlia da Costa Anciães, mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Alfenas, juntamente com o doutorando Ricardo da Silva Alves, o(a) pesquisador(a) responsável professor(a) orientador(a) Leonardo Cesar Carvalho. Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo, respeitando assim sua privacidade. Os dados coletados serão utilizados apenas nesta pesquisa e os resultados divulgados em eventos ou revistas científicas. Sua participação é voluntária, portanto, a qualquer momento o(a) senhor(a) pode recusar-se a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e retirar seu consentimento, o que garante sua autonomia. Sua participação nesta pesquisa consistirá em forma de entrevista por meio questionários de atividade física, avaliação funcional por meio de escalas, e da fadiga relacionada ao câncer e por meio da realização de gestos e movimentos em associação com um dispositivo *Physioplay*. Os riscos relacionados a este estudo serão: possível riscos de quedas devido o procedimento ser realizado em ortostatismo, o surgimento de desconforto muscular, queixas de fadiga e dor pela movimentação ativa dos membros superiores. Você será orientado quanto aos resultados observados e possível redução da sintomatologia, caso seja necessário serão encaminhados para tratamento específico após o período de intervenção. Pedimos que nos informe, pois iremos interromper os procedimentos que estiverem sendo realizados e providenciaremos meios para evitar e/ou reduzir algum dano que você venha a sentir, lembrando que você está livre a deixar o estudo em qualquer fase da pesquisa, caso queira, sem nenhum tipo de custo ou necessidade de justificativa. Os benefícios relacionados à concretização deste estudo serão melhora do equilíbrio, melhora na distração da dor, na capacidade de concentração e da habilidade motora, assim como contribuir para o aperfeiçoamento profissional e de técnicas destinadas para o melhor tratamento dos voluntários. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada a

pesquisa e ficarão arquivados com o(a) pesquisador(a) responsável por um período de cinco anos, e após esse tempo serão descartados de forma que não prejudique o meio ambiente. As despesas necessárias para a realização da pesquisa (descrever as despesas: exames, medicamentos, transporte, etc) NÃO são de sua responsabilidade e o senhor(a) não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é um documento que comprova a sua permissão. Será necessário a sua assinatura para oficializar o seu consentimento. Ele encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo(a) pesquisador(a) responsável, e a outra será fornecida para o senhor(a).

Para possíveis informações e esclarecimentos sobre o estudo, entrar em contato com Júlia da Costa Anciães, pelo telefone: (35)99193-4081 ou com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa da Univás (Universidade do Vale do Sapucaí) pelo telefone (35)3449-9232 , no período das 8h às 11h e das 13h às 16h de segunda a sexta-feira. Ressalta-se que a sua valiosa colaboração é muito importante e, a seguir, será apresentada uma Declaração e, se o senhor(a) estiver de acordo com o conteúdo da mesma.

DECLARAÇÃO

Declaro estar ciente do inteiro conteúdo deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e estou de acordo em participar do estudo proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento.

NOME COMPLETO DO(A) PARTICIPANTE: _____

ASSINATURA DO(A) PARTICIPANTE: _____

ASSINATURA DO(A) PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL:

Alfenas, _____ de _____ de _____.

APÊNDICE 2 6 FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE**NOME:** _____ **IDADE:** _____**SEXO:** (F) (M) **ALTURA:** _____ **PESO:** _____**TELEFONE:** _____**MEMBRO DOMINANTE:** (DIREITO) (ESQUERDO)**DOMINA CELULAR:** (SIM) (NÃO)**TIPO DE CÂNCER:** _____**SESSÕES QUIMIOTERAPIA E / OU RADIOTERAPIA:** _____**ESTADIAMENTO:** 0 1 2 3**MEDICAMENTOS:**

_____**OBSERVAÇÃO:**

ANEXO 1 - THE FUNCTIONAL ASSESSMENT OF CHRONIC ILLNESS THERAPY - FATIGUE - FACIT-F

FACIT-F (Versão 4)

Abaixo encontrará uma lista de afirmações que outras pessoas com a sua doença disseram ser importantes. **Faça um círculo ou marque um número por linha para indicar a sua resposta no que se refere aos últimos 7 dias.**

<u>BEM-ESTAR FÍSICO</u>		Nem um pouco	Um pouco	Mais ou menos	Muito	Muitis- simo
GP1	Estou sem energia.....	0	1	2	3	4
GP2	Fico enjoado/a	0	1	2	3	4
GP3	Por causa do meu estado físico, tenho dificuldade em atender às necessidades da minha família	0	1	2	3	4
GP4	Tenho dores	0	1	2	3	4
GP5	Sinto-me incomodado/a pelos efeitos secundários do tratamento.....	0	1	2	3	4
GP6	Sinto-me doente	0	1	2	3	4
GP7	Sinto-me forçado/a a passar tempo deitado/a.....	0	1	2	3	4

<u>BEM-ESTAR SOCIAL/FAMILIAR</u>		Nem um pouco	Um pouco	Mais ou menos	Muito	Muitis- simo
GS1	Sinto que tenho uma boa relação com os meus amigos	0	1	2	3	4
GS2	Recebo apoio emocional da minha família	0	1	2	3	4
GS3	Recebo apoio dos meus amigos	0	1	2	3	4
GS4	A minha família aceita a minha doença	0	1	2	3	4
GS5	Estou satisfeito/a com a maneira como a minha família fala sobre a minha doença	0	1	2	3	4
GS6	Sinto-me próximo/a do/a meu/minha parceiro/a (ou da pessoa que me dá maior apoio)	0	1	2	3	4
Q1	<i>Independentemente do seu nível atual de atividade sexual, por favor responda à pergunta a seguir. Se preferir não responder, assinale o quadrículo <input type="checkbox"/> e passe para a próxima secção.</i>					
GS7	Estou satisfeito/a com a minha vida sexual.....	0	1	2	3	4

FACIT-F (Versão 4)

Faça um círculo ou marque um número por linha para indicar a sua resposta no que se refere aos últimos 7 dias.

<u>BEM-ESTAR EMOCIONAL</u>		Nem um pouco	Um pouco	Mais ou menos	Muito	Muitís- simo
GE1	Sinto-me triste	0	1	2	3	4
GE2	Estou satisfeito/a com a maneira como enfrento a minha doença.....	0	1	2	3	4
GE3	Estou perdendo a esperança na luta contra a minha doença.....	0	1	2	3	4
GE4	Sinto-me nervoso/a.....	0	1	2	3	4
GE5	Estou preocupado/a com a ideia de morrer	0	1	2	3	4
GE6	Estou preocupado/a que o meu estado venha a piorar	0	1	2	3	4

<u>BEM-ESTAR FUNCIONAL</u>		Nem um pouco	Um pouco	Mais ou menos	Muito	Muitís- simo
GF1	Sou capaz de trabalhar (inclusive em casa).....	0	1	2	3	4
GF2	Sinto-me realizado/a com o meu trabalho (inclusive em casa).....	0	1	2	3	4
GF3	Sou capaz de sentir prazer em viver.....	0	1	2	3	4
GF4	Aceito a minha doença	0	1	2	3	4
GF5	Durmo bem.....	0	1	2	3	4
GF6	Gosto das coisas que normalmente faço para me divertir	0	1	2	3	4
GF7	Estou satisfeito/a com a qualidade da minha vida neste momento.....	0	1	2	3	4

ANEXO 2 - SUBSCALA DE FADIGA (SEF)

FACIT-F (Versão 4)

Faça um círculo ou marque um número por linha para indicar a sua resposta no que se refere aos últimos 7 dias.

	<u>PREOCUPAÇÕES ADICIONAIS</u>	Nem um pouco	Um pouco	Mais ou menos	Muito	Muitis- simo
HI 7	Sinto-me fatigado/a	0	1	2	3	4
HI 12	Sinto fraqueza generalizada	0	1	2	3	4
An 1	Sinto-me sem forças (sem vontade para nada).....	0	1	2	3	4
An 2	Sinto-me cansado/a	0	1	2	3	4
An 3	Tenho dificuldade em <u>começar</u> as coisas porque estou cansado/a	0	1	2	3	4
An 4	Tenho dificuldade em <u>acabar</u> as coisas porque estou cansado/a	0	1	2	3	4
An 5	Tenho energia	0	1	2	3	4
An 7	Sou capaz de fazer as minhas atividades habituais	0	1	2	3	4
An 8	Preciso (de) dormir durante o dia	0	1	2	3	4
An 12	Estou cansado/a demais para comer	0	1	2	3	4
An 14	Preciso de ajuda para fazer as minhas atividades habituais	0	1	2	3	4
An 15	Estou frustrado/a por estar cansado/a demais para fazer as coisas que quero	0	1	2	3	4
An 16	Tenho que limitar as minhas atividades sociais por estar cansado/a	0	1	2	3	4

ANEXO 3 - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO
GARCIA COUTINHO - FACIMPA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE INTRA E INTERAVALIADORES DO TEMPO DE RESPOSTA MOTORA FRENTE A DIFERENTES ESTÍMULOS VISUAIS EM VOLUNTÁRIOS COM CÂNCER EM TRATAMENTO

Pesquisador: Ricardo da Silva Alves

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 16591119.4.0000.5102

Instituição Proponente: Faculdade de Ciências Médicas Dr. José Antônio Garcia Coutinho -

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.466.787

Apresentação do Projeto:

O câncer é definido como um crescimento desordenado de células que se proliferam e invadem tecidos e órgãos, podendo espalhar-se para diversas regiões do corpo. Sua etiologia é desconhecida e depende de variados fatores associados. Durante o tratamento as pessoas experimentam o sintoma de fadiga relacionada ao câncer, a qual se associa a incapacidade de atividades de vida diária. Múltiplos estudos apontam que a aplicação de realidade virtual tem se mostrado útil e eficiente no tratamento da fadiga relatada. Pensando na aplicabilidade da realidade virtual, o presente projeto apresenta três estudos que se complementam e que serão desenvolvidos ao longo de quatro anos. O objetivo geral será de avaliar o tempo de resposta motora da articulação do ombro e quadril em voluntários acometidos por câncer em quimioterapia e/ou radioterapia. Os

voluntários serão recrutados no Hospital das Clínicas Samuel Libânio e na casa de São Rafael, ambas instituições situadas em Pouso Alegre/MG. Dessa forma o presente projeto propõe a desenvolver três estudos, sendo que: estudo 1 avaliará o tempo de resposta motora obtida pelo sistema Physioplay e sua relação com fadiga relatada em pessoas com câncer em tratamento; o estudo 2 realizará a análise inter e intra-avaliadores com a

utilização do sistema Physioplay para voluntários com câncer em tratamento; e o estudo 3 realizará análise inter e intra-avaliadores do dispositivo de avaliação de tempo de resposta motora

Endereço: Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

Bairro: Campus Fátima I

CEP: 37.554-210

UF: MG

Município: POUSO ALEGRE

Telefone: (35)3449-9232

E-mail: pesquisa@univas.edu.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO
GARCIA COUTINHO - FACIMPA



Continuação do Parecer: 3.466.787

por acelerometria em pacientes com câncer em tratamento.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar o tempo de resposta motora frente a diferentes estímulos visuais durante o tratamento para o câncer.

Objetivo Secundário:

Avaliar o tempo de resposta motora frente a um estímulo visual por realidade virtual; Avaliar o tempo de resposta motora frente a um estímulo visual luminoso associado à acelerometria, Correlacionar as variáveis de tempo de resposta motora com fadiga relatada pelos voluntários.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O presente estudo poderá trazer alguns desconfortos ao voluntário. Salientamos que seja possível ocorrer riscos de quedas devido o procedimento ser realizado em ortostatismo, assim como em qualquer atividade física que envolva o movimento dinâmico na posição ortostática. Também pode ser esperado o surgimento de desconforto muscular, queixas de fadiga e dor pela movimentação ativa dos membros superiores. Dentre as possíveis medidas que poderão ser adotadas para minimizar possíveis desconfortos, serão aferidas a pressão arterial, frequência cardíaca e sobre as

condições do estado geral de saúde antes e após o uso do dispositivo. Serão disponibilizados sobre o local das práticas das avaliações e dos testes físicos e por meio dos exergames, serão disponibilizados dispositivos auxiliares e tapetes de EVA para minimizar o impacto e promoção de proteção contra possíveis escoriações durante a execução dos procedimentos. Serão disponibilizadas cadeiras e macas na sala de avaliação para caso o participante apresente possíveis distúrbios de equilíbrio e alteração pressão arterial, mal estar. Os voluntários serão orientados quanto aos

resultados observados e possível redução da sintomatologia, caso seja necessário serão encaminhados para tratamento específico após o período de intervenção. Pedimos que nos informe, pois iremos interromper os procedimentos que estiverem sendo realizados e providenciaremos meios para evitar e/ou reduzir algum dano que você venha a sentir, lembrando que você está livre a deixar o estudo em qualquer fase da pesquisa, caso queira, sem nenhum tipo de custo ou necessidade de justificativa. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em

Endereço: Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

Bairro: Campus Fátima I

CEP: 37.554-210

UF: MG

Município: POUSO ALEGRE

Telefone: (35)3449-9232

E-mail: pesquisa@univas.edu.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO
GARCIA COUTINHO - FACIMPA



Continuação do Parecer: 3.466.787

Pesquisa com Seres Humanos, conforme a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos utilizados nesse estudo oferece riscos à sua dignidade.

Benefícios:

Dentre os possíveis benefícios com o desenvolvimento deste projeto está relacionado o desenvolvimento de softwares capazes de mensurar quantitativamente o tempo de resposta motora, habilidade física comprometida em voluntários com câncer submetidos aos tratamentos por quimioterapia e/ou radioterapia. Acreditamos que esse projeto possa trazer benefício a população estudada, pois também possibilitará realizar futuras

intervenções com realidade virtual, o que poderá trazer diversos benefícios aos voluntários com câncer, como a melhora do equilíbrio, aumentar a capacidade de distração frente ao estímulo doloroso, melhora dos aspectos cognitivos e conseqüentemente, obtendo melhora da performance da habilidade motora.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A Introdução apresenta os dados necessários ao entendimento do tema proposto. A justificativa apresenta relevância social e científica. Os objetivos são factíveis. Os critérios de elegibilidade dos participantes está descrito. Os procedimentos de coleta de dados foram apresentados. Os instrumentos de coleta de dados são validados e adequados para responder aos objetivos da pesquisa. Os procedimentos de análise dos dados foi descritos, assim como os procedimentos éticos, Orçamento e Cronograma.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de Rosto devidamente preenchida e assinada.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) permite aos participantes compreenderem as implicações de sua participação na pesquisa.

Termos de autorização dos locais da pesquisa apresentados e devidamente assinados.

Recomendações:

Sugere-se incluir no TCLE um campo para dados de identificação do participante (RG/CPF).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Projeto atende aos quesitos éticos e metodológicos necessários à sua aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Os autores deverão apresentar ao CEP um relatório parcial e um final da pesquisa de acordo com cronograma apresentado no projeto.

Endereço: Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

Bairro: Campus Fátima I

CEP: 37.554-210

UF: MG

Município: POUSO ALEGRE

Telefone: (35)3449-9232

E-mail: pesquisa@univas.edu.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO
GARCIA COUTINHO - FACIMPA



Continuação do Parecer: 3.466.787

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1387557.pdf	28/06/2019 23:14:23		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	28/06/2019 17:06:47	Ricardo da Silva Alves	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_SaoRafael.pdf	28/06/2019 13:33:54	Ricardo da Silva Alves	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_COMPLETO.pdf	28/06/2019 11:41:07	Ricardo da Silva Alves	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_univas.pdf	27/06/2019 19:01:57	Ricardo da Silva Alves	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_hcsl.pdf	27/06/2019 19:01:42	Ricardo da Silva Alves	Aceito
Outros	LEFS_Brasil.pdf	27/06/2019 14:14:02	Ricardo da Silva Alves	Aceito
Outros	DASH.pdf	27/06/2019 14:13:29	Ricardo da Silva Alves	Aceito
Outros	FACT_B4.pdf	27/06/2019 14:12:31	Ricardo da Silva Alves	Aceito
Outros	FACT_B.pdf	27/06/2019 14:11:45	Ricardo da Silva Alves	Aceito
Outros	FACIT_F.pdf	27/06/2019 14:11:20	Ricardo da Silva Alves	Aceito
Outros	IPAQ.pdf	27/06/2019 14:09:37	Ricardo da Silva Alves	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMODECONSENTIMENTOLIVREESCLARECIDO.doc	27/06/2019 00:46:52	Ricardo da Silva Alves	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

Bairro: Campus Fátima I

CEP: 37.554-210

UF: MG

Município: POUSO ALEGRE

Telefone: (35)3449-9232

E-mail: pesquisa@univas.edu.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO
GARCIA COUTINHO - FACIMPA



Continuação do Parecer: 3.466.787

POUSO ALEGRE, 23 de Julho de 2019

Assinado por:
Ronaldo Júlio Baganha
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

Bairro: Campus Fátima I

CEP: 37.554-210

UF: MG

Município: POUSO ALEGRE

Telefone: (35)3449-9232

E-mail: pesquisa@univas.edu.br

ANEXO 4 ó ESCALA FUNCIONAL ESPECÍFICA DO PACIENTE (*PATIENT-SPECIFIC FUNCTIONAL SCALE*) – PSFS

Escala funcional específica do paciente (PSFS)

Leia na avaliação inicial

Eu vou pedir para você identificar até 3 atividades importantes que você está incapaz de fazer ou tem dificuldade de realizar como resultado do seu problema. Hoje, há alguma atividade que você está incapaz de fazer ou tem dificuldade de realizar por causa de seu problema? (mostre a escala)

Leia nas visitas seguintes

Quando eu avaliei você (diga a data da avaliação anterior), você me disse que tinha dificuldades com (leia 1, 2, 3 da lista). Hoje você ainda tem dificuldade com a atividade 1 (solicite ao paciente dar nota a essa atividade); 2 (solicite ao paciente dar nota a essa atividade); 3 (solicite ao paciente dar nota a essa atividade).

Esquema de notas (mostre a escala ao paciente):

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Incapaz
para
realizar
a atividade

Capaz de realizar a
atividade como você
realizava antes
da lesão.

Atividade	Data/nota		
1.			
2.			
3.			

TOTAL: