



A Produção do Conhecimento na Engenharia da Computação

**Ernane Rosa Martins
(Organizador)**

 **Atena**
Editora
Ano 2019

Ernane Rosa Martins
(Organizador)

A Produção do Conhecimento na Engenharia da Computação

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P964	A produção do conhecimento na engenharia da computação [recurso eletrônico] / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-339-2 DOI 10.22533/at.ed392192405 1. Computação – Pesquisa – Brasil. 2. Sistemas de informação gerencial. 3. Tecnologia da informação. I. Martins, Ernane Rosa. CDD 004
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Segundo o dicionário Aurélio a Engenharia é a “Arte de aplicar conhecimentos científicos e empíricos e certas habilitações específicas à criação de estruturas, dispositivos e processos que se utilizam para converter recursos naturais em formas adequadas ao atendimento das necessidades humanas. A Engenharia de Computação é definida como o ramo da engenharia que se caracteriza pelo projeto, desenvolvimento e implementação de sistemas, equipamentos e dispositivos computacionais segundo uma visão integrada de hardware e software, apoiando-se em uma sólida base matemática e conhecimentos de fenômenos físicos.

Este livro, possibilita conhecer algumas das produções do conhecimento no ramo da Engenharia da Computação, que abordam assuntos extremamente importantes, tais como: as transformações sofridas nos processos de projeto desde a implementação das ferramentas digitais; o armazenamento, indexação e recuperação de formulários digitais; a reabilitação motora assistida por computadores; a reflexão acerca do realismo e da representação visual em jogos digitais; os padrões de players em ambientes virtuais; as soluções tecnológicas relevantes usadas em países africanos; a complexa relação existente entre jogos digitais e o humano; a dinâmica da comunicação de um grupo de Facebook criado em um processo de urbanismo bottom-up; o estado da arte das pesquisas e estudos acadêmicos acerca dos elementos visuais contidos na interface de jogos digitais; as estratégias de design que integrem tecnologia computacional digital a artefatos e instalações para a interação de visitantes em museus; os jogos que abordam o tema de mitologia e religião.

Deste modo, espero que este livro seja um guia para os Engenheiros de Computação auxiliando-os em assuntos relevantes da área, fornecendo conhecimentos que podem permitir especificar, conceber, desenvolver, implementar, adaptar, produzir, industrializar, instalar e manter sistemas computacionais, bem como perfazer a integração de recursos físicos e lógicos necessários para o atendimento das necessidades informacionais, computacionais e da automação de organizações em geral. Por fim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para a construção desta obra e desejo a todos os leitores, novas e significativas reflexões sobre os temas abordados.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
VIRTUAL REALITY AS A TOOL TO REGAIN TACTUAL PROCEDURES IN DIGITAL DESIGN	
Tales Lobosco	
DOI 10.22533/at.ed3921924051	
CAPÍTULO 2	15
UMA PROPOSTA DE SISTEMA DE BUSCA PARA RECUPERAÇÃO DE FORMULÁRIOS DIGITAIS	
Afonso Henrique Anastácio Calábria	
Talles Brito Viana	
DOI 10.22533/at.ed3921924052	
CAPÍTULO 3	26
REVISÃO SISTEMÁTICA: APLICABILIDADE DO MS KINECT EM REABILITAÇÃO MOTORA	
Tiago Pereira Remédio	
Alexandro José Baldassin	
DOI 10.22533/at.ed3921924053	
CAPÍTULO 4	43
REFLEXÕES ACERCA DO REALISMO E DA REPRESENTAÇÃO VISUAL EM GAMES	
TENDÊNCIAS DE MERCADO E JOGOS AAA	
Ana Carolina Generoso de Aquino	
Rosane de Fatima Antunes Obregon	
Heitor Dias Couto	
DOI 10.22533/at.ed3921924054	
CAPÍTULO 5	52
PLAYER GAME DATA MINING FOR PLAYER CLASSIFICATION	
Bruno Almeida Odierna	
Ismar Frango Silveira	
DOI 10.22533/at.ed3921924055	
CAPÍTULO 6	62
INTERAÇÃO DA TECNOLGIA NA ÁFRICA	
Welington dos Santos Ayres	
DOI 10.22533/at.ed3921924056	
CAPÍTULO 7	69
INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA CUDA AO MODELO DE PREVISÃO DO TEMPO ETA	
Henrique Gavioli Flores	
Alex Lima de Mello	
Marcelo Trindade Rebonatto	
Carlos Amaral Hölbig	
DOI 10.22533/at.ed3921924057	
CAPÍTULO 8	84
HORIZONTES DA PESQUISA EM CULTURA DE GAMES SOB A ESTÉTICA DA PRODUÇÃO	
Nilson Valdevino Soares	
Luís Carlos Petry	
Guilherme Sousa Vieira	

Ana Carolina Simões de Freitas Cabral
Felipe Blanco
Saulo de Oliveira Machado
José Guilherme dos Santos Gomes

DOI 10.22533/at.ed3921924058

CAPÍTULO 9 100

HORIZONTAL DIALOGUES AND OPEN DATA: THE COMMUNICATION SPACES OF BOTTOM-UP URBANISM.

José Eduardo Calijuri Hamra

DOI 10.22533/at.ed3921924059

CAPÍTULO 10 115

ELEMENTOS VISUAIS EM JOGOS DIGITAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.

Ana Carolina Generoso de Aquino
Rosane de Fatima Antunes Obregon

DOI 10.22533/at.ed39219240510

CAPÍTULO 11 131

MEDIAÇÃO DE CONTEÚDO E TECNOLOGIA DIGITAL EM MUSEUS: ESTRATÉGIAS PROJETAIS PARA ENRIQUECIMENTO DA EXPERIÊNCIA DO VISITANTE.

Diego Enéas Peres Ricca
Clíce de Toledo Sanjar Mazzilli

DOI 10.22533/at.ed39219240511

CAPÍTULO 12 151

BRINCANDO COM OS DEUSES: A VIABILIDADE DA DISSEMINAÇÃO DA CULTURA FOLCLÓRICA E POPULAR AFRO-BRASILEIRA EM JOGOS DIGITAIS.

Igor Rocha dos Santos
Marcos Wendell S. de O. Santos
Larissa Cardillo Acconcia Dias
Maurício Acconcia Dias

DOI 10.22533/at.ed39219240512

CAPÍTULO 13 166

A OBRA DANTESCA E SEMIOSES DA CULTURA DE JOGOS DE VIDEOGAME: REFLEXOS EM QUESTÕES DE LETRAMENTO

Caio Túlio Olímpio Pereira da Costa
Leandro Paz da Silva

DOI 10.22533/at.ed39219240513

CAPÍTULO 14 176

A BATTLING BEHAVIOR ANALYSIS OF SHOOTER GAMES BOTS BASED ON THE BARTLE'S PLAYER TYPES AND FINITE STATE MACHINES

Felipe Oviedo Frosi
Isabel Cristina Siqueira da Silva

DOI 10.22533/at.ed39219240514

SOBRE O ORGANIZADOR..... 194

REVISÃO SISTEMÁTICA: APLICABILIDADE DO MS KINECT EM REABILITAÇÃO MOTORA

Tiago Pereira Remédio

Univ Estadual Paulista (UNESP)

Rio Claro – São Paulo

Alexandro José Baldassin

Univ Estadual Paulista (UNESP)

Rio Claro – São Paulo

RESUMO: O presente estudo visa analisar trabalhos da academia relacionados com reabilitação motora assistida por computadores, principalmente com dispositivos de câmera de profundidade, como o MS Kinect. Devido a maior expectativa de vida, diversas patologias se tornaram comuns e devido a isto é necessário um acompanhamento e tratamentos contínuos. A reabilitação motora pode tornar-se cara e repetitiva a muitas pessoas, o que remete à necessidade de uma nova opção de tratamento. O avanço da tecnologia permitiu a criação de diversos hardware que permitem auxiliar a reabilitação. Um destes dispositivos é o MS Kinect, uma câmera de profundidade que capta e quantifica os movimentos do usuário. Através de um levantamento bibliográfico questões como a aplicabilidade, eficácia, quais patologias e quais interfaces foram utilizadas em sistemas de reabilitação com o auxílio de câmeras de profundidade serão respondidas.

PALAVRAS-CHAVE: reabilitação motora; kinect; fisioterapia.

ABSTRACT: The study aims to analyze academy works regarding motor rehabilitation with computer assistance, especially with depth cameras, such as MS Kinect. Due to the high life expectancy, a variety of pathologies became usual and, because of that, it is necessary continuous treatment. Motor rehabilitation can be expensive and repetitive to many people, which brings the need to a new treatment option. Advances in technology allowed the creation of many hardware to assist rehabilitation. One of these devices is the MS Kinect, a depth camera that captures and quantifies the user movements. Through bibliographic research, questions like the applicability, efficacy, which pathologies and interfaces were used in rehabilitation systems with the aid of depth camera, are answered.

KEYWORDS: motor rehabilitation; kinect; physiotherapy.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente o avanço da ciência e tecnologia possibilitou a melhora da qualidade de vida das pessoas, conseqüentemente proporcionando uma maior expectativa de vida. Conforme a expectativa de vida das pessoas aumenta, também aparecem patologias relacionadas com a idade avançada (CRUZ-JENTOFT, 2010).

A miniaturização dos dispositivos permitiu um grande desempenho computacional em computadores pessoais, que contribuem para a massificação da computação por meio de dispositivos móveis. Os dispositivos vestíveis surgiram em decorrência desta miniaturização. Com tais sensores, pode-se extrair diversas informações corporais em tempo real, e realizar análises sobre estas informações com uma abordagem pessoal e única.

Outro sistema de *hardware* que contribui para o auxílio na reabilitação humana são as câmeras de profundidade (criadas para entretenimento digital por meio de videogames). Elas consistem em sensores infravermelhos que captam o movimento do corpo humano e exportam os dados das articulações (KITSUNEZAKI et al., 2013) para o computador. O MS Kinect, uma câmera de profundidade, possui um SDK (Kit de desenvolvimento de *software*) que provê informações já tratadas como o posicionamento das articulações. É possível, com estes dados, detectar o movimento do usuário, e assim verificar se os movimentos durante a reabilitação estão sendo executados corretamente (DA GAMA et al., 2012).

No campo de tecnologia de *software* é possível aliar a área da saúde por meio da utilização de jogos sérios (*serious games*). Estes jogos sérios consistem de jogos eletrônicos, e toda a sua teoria, para atingir objetivos com algum fator relevante. Na área da saúde, são utilizadas técnicas como: avatares (representação do usuário por um personagem digital), pontuação para objetivos alcançados, elementos divertidos e que provejam *feedback* em tempo real para o usuário. O intuito de utilizar tal área é a grande motivação que os jogos têm sobre as pessoas (DUARTE; POSTOLACHE; SCHARCANSKI, 2014; LOZANO-QUILIS et al., 2013) e também a possibilidade de utilização sem conhecimento técnico e aprofundado sobre as teorias por trás do *software*.

O presente estudo tem como objetivo principal analisar a fundamentação da utilização de câmeras de profundidade para reabilitação motora. Objetivos secundários consistem na verificação de questões que abordam a eficácia da utilização, a aceitação dos usuários, a gama de patologias que podem ser tratadas e a forma como a ferramenta é apresentada ao usuário.

2 | METODOLOGIA DA REVISÃO

A metodologia desta revisão sistemática de literatura segue o padrão de etapas propostas por Kitchenham (2004), onde é necessário ter um Planejamento, Execução e Resultados.



Figura 1 – Etapas da revisão sistemática – adaptado de Francisco, Pereira e Ambrósio (2016).

2.1 Planejamento

Esta revisão visa responder a questão: “Qual a aplicabilidade de *software* de auxílio para reabilitação motora na fisioterapia através do MS Kinect e outros *hardware*?”. Para isso criou-se algumas questões principais com relação à utilização da tecnologia de câmeras de profundidade com a interação humana, bem como a forma que é implementada no sistema computacional e como a reabilitação motora é tratada. As principais questões abordadas são:

- **Q1:** Quantos tipos de lesões ou disfunções associadas (a exercícios físicos específicos) foram analisados pela ferramenta?
- **Q2:** Há comparação com outros métodos (ou tecnologias)? Quais?
- **Q3:** Qual a faixa etária dos participantes do estudo?
- **Q4:** Ferramenta propõe análise de progressão do paciente?
- **Q5:** Pacientes tiveram mais motivação utilizando estas plataformas?
- **Q6:** Qual patologia ou finalidade de utilização foi analisada?
- **Q7:** Utiliza uma interface amigável (3D, engine) ou crua (dados brutos)?

A pesquisa foi realizada com bases em artigos científicos, pôsteres, *proceedings*, teses e dissertações, com trabalhos entre 2005 e 2017 (busca realizada em 31/05/2017). As bases de pesquisa foram a: IEEE Xplore Digital Library, ACM Digital Library, Web of Science e Pubmed, que estão relacionadas com os temas de computação e saúde.

Considerou-se trabalhos publicados em inglês e português, com buscas através das palavras chaves de interesse: “Kinect”, “auxiliado por computador”, “*computer aided*”, “fisioterapia”, “*physiotherapy*”, “reabilitação” e “*rehabilitation*”. Para a realização das buscas, utilizou-se como critério a necessidade da *string* possuir pelo menos um termo de computação e um termo da saúde como palavras chaves, por exemplo: (“Kinect” OR “auxiliado por computador” OR “*computer aided*”) AND (“fisioterapia” OR “*physiotherapy*” OR “reabilitação” OR “*rehabilitation*”). A pesquisa foi realizada com tais palavras apenas no título dos trabalhos. A Tabela 1 mostra as *strings* de busca utilizadas.

Base de pesquisa	String
IEEE Xplore Digital Library	((("Document Title":computer aided OR "Document Title":kinect OR "Document Title":auxiliado por computador) AND (p_Title:fisioterapia OR "Document Title":physiotherapy OR "Document Title":reabilitação OR "Document Title":rehabilitation))
Pubmed	(kinect[title] OR "computer aided"[title] OR "auxiliado por computador"[title]) AND (fisioterapia[title] OR physiotherapy[title] OR reabilitação[title] OR rehabilitation[title])
Web of Science	TI=((kinect OR "computer aided" OR "auxiliado por computador") AND (fisioterapia OR physiotherapy OR reabilitação OR rehabilitation))
ACM Digital Library	kinect rehabilitation kinect physiotherapy kinect reabilitação kinect fisioterapia "computer aided" rehabilitation "computer aided" physiotherapy reabilitação auxiliada por computador fisioterapia auxiliada por computador

Tabela 1 – Strings de buscas para cada base de pesquisa

Por meio da Tabela 2 é possível verificar os critérios de inclusão e exclusão, responsáveis por representar quais trabalhos estão no estudo e quais foram removidos. Para o presente trabalho, necessita-se que os trabalhos tratem de reabilitação motora e também a aplicabilidade de câmeras de profundidade. Já trabalhos que não tratem de reabilitação motora, não utilizem câmeras de profundidade, ou não são possíveis de serem lidos integralmente, não foram incorporados ao estudo.

Critérios	ID	Descrição
Inclusão	I1	Estudo apresenta dados sobre reabilitação motora.
	I2	Estudo apresenta dados que comprovam a aplicabilidade de câmeras de profundidade.
Exclusão	E1	Estudo não apresenta dados de reabilitação motora.
	E2	Estudo não utiliza câmeras de profundidade.
	E3	Não há texto integral para download ou visualização.
	E4	Texto escrito em outro idioma.

Tabela 2 – Critérios de inclusão e exclusão

2.2 Execução

A busca realizada retornou em um primeiro momento 201 trabalhos, dispostos através da Figura 2, item "a". Nesta figura é possível verificar os critérios de exclusão sendo aplicados sobre uma leitura prévia apenas do título, palavras chaves e resumo de cada trabalho. A segunda etapa, que consiste da extração dos dados dos 67 trabalhos aceitos, também resultou em alguns trabalhos sendo rejeitados, mas agora a partir de uma leitura completa de cada texto. A Figura 2 item "b" mostra a quantidade de trabalhos finais aceitos.



Figura 2 – Trabalhos selecionados para (a) 1a etapa e (b) 2a etapa.

A Tabela 3 mostra os títulos dos trabalhos aceitos e qual critério de inclusão foi utilizado. A partir destes trabalhos extraiu-se os dados para responder às perguntas propostas e apresentar os resultados. Existem trabalhos que atendem a ambos critérios de inclusão.

Critério	Referências	No Trabalhos
i1	[Huang. 2011] [Lange et al. 2011] [Chang et al. 2011] [Da Gama et al. 2012] [Pastor et al. 2012] [Chang et al. 2012] [Venugopalan et al. 2013] [Lozano-Quilis et al. 2013] [Lin et al. 2013] [Simmons et al. 2013] [Roy et al. 2013] [Metsis et al. 2013] [Chang et al. 2013] [Yao et al. 2014] [Cary et al. 2014] [Cancela et al. 2014] [Zhao et al. 2014] [Lee et al. 2014] [Bragaglia et al. 2014] [Patanapanich et al. 2014] [Shapi'i et al. 2015] [Postolache et al. 2015] [Palacios-Navarro et al. 2015] [Bamrungthai et al. 2015] [Lai et al. 2015] [Voon et al. 2016] [Pachoulakis et al. 2016] [Yang et al. 2016] [Pei et al. 2016] [Turkbey et al. 2017]	30
i2	[Bó et al. 2011] [Fernandez-Baena et al. 2012] [Da Gama et al. 2012] [Chang et al. 2012] [Nixon et al. 2013] [Tao et al. 2013] [Kitsunézaki et al. 2013] [Webster and Celik. 2014] [Scano et al. 2014] [Anton and Anton. 2015] [Voon et al. 2016] [Capecci et al. 2016] [Ren et al. 2016] [Mobini et al. 2017] [Turkbey et al. 2017]	16

Tabela 3 – Trabalhos incluídos na extração

3 | RESULTADOS

A seção dos resultados apresenta as questões levantadas e os resultados obtidos. Para cada item há a apresentação dos dados e também um parágrafo com o comentário do autor sobre eles.

Q1: Quantos tipos de lesões (exercícios) foram analisados pela ferramenta?

A quantidade de exercícios analisado visa inferir a generalização da ferramenta construída para qualquer tipo de patologia na capacidade motora. Com uma abordagem de várias lesões é esperado um maior benefício por parte dos usuários da ferramenta, afinal o fisioterapeuta precisa dominar apenas uma nova aplicação. A

Figura 3 apresenta quantos exercícios cada trabalho se propôs a tratar.

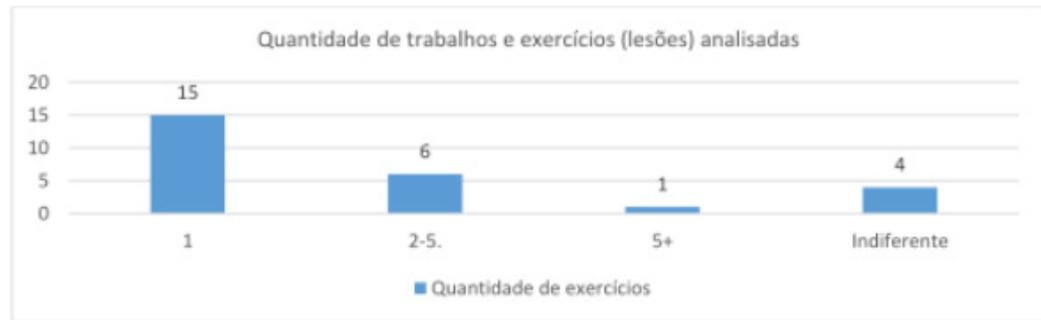


Figura 3 – Quantidade de lesões (exercícios) e quantidade de trabalhos encontrados.

A computação pode trazer, neste caso, uma abordagem de alto nível que seja independente da patologia da reabilitação desejada. Pode-se fazer uma listagem dos possíveis movimentos permitidos pela ferramenta e, após a seleção da patologia, a ferramenta decide quais seriam os movimentos desejados para que se promova uma melhora na condição do paciente. Também se faz interessante o uso de uma linguagem natural para que o usuário da ferramenta possa interagir mais dinamicamente com ela.

Q2: Comparação com outros métodos (ou tecnologias)? Quais?

Devido a facilidade e pouca invasão ao ser humano, as câmeras de profundidade são muito utilizadas em trabalhos de reabilitação motora. A principal câmera é o Kinect, da Microsoft. A Figura 4 mostra o levantamento da utilização do Kinect com outros métodos de análise e também quais eles são.



Figura 4 – Utilização do Kinect e outros métodos (ou tecnologias).

A comparação entre *hardware* diferentes é interessante para o mercado por promover a competitividade e o avanço da tecnologia. Na área de *software*, no entanto, é preciso manter uma compatibilidade para que as ferramentas possam usufruir de *hardware* diferentes. Isto é obtido através de um *software* intermediário que converta os dados dos diversos dispositivos antes de enviar para a ferramenta, com um SDK intermediário independente do dispositivo.

Q3: Qual a faixa etária dos participantes do estudo?

A faixa etária analisada é diretamente relacionada com a plataforma desenvolvida e o tipo de condição a ser tratada. Quando diferentes faixas etárias são utilizadas, é necessário mudar a interface do programa, a velocidade dos movimentos requeridos, os tipos da patologia em si, etc. Uma plataforma que seja independente da idade é mais interessante por prover uma maior gama de utilização final. A Figura 5 mostra as faixas etárias analisadas nos trabalhos.



Figura 5 – Faixa etária analisada de acordo com o número de trabalhos encontrados.

A computação pode contribuir com pesquisas sobre linguagem natural para prover uma melhor interface para o público desejado. Conforme novos dispositivos avançam, pode-se ter uma captura de movimentos e fala que, interpretado por inteligência artificial, consegue reproduzir a necessidade do usuário sem elementos de interface que precisariam de ensino para serem utilizados.

Q4: Ferramenta propõe análise de progressão do paciente?

Um dos benefícios que a computação aliada à reabilitação proporciona é o poder de tratar a massiva quantidade de dados que os sensores provêm. Uma das formas de se armazenar e apresentar estes dados é através da progressão dos pacientes. A Figura 6 aponta quantos trabalhos analisados fazem uma análise da progressão do paciente.



Figura 6 – Quantidade de trabalhos que tratam sobre a progressão do paciente.

A Figura 6 mostra um equilíbrio entre a apresentação da progressão dos pacientes. Espera-se que mais *frameworks* possibilitem essa visão para que pacientes tenham conhecimento das suas melhorias quantitativamente, que podem ser pequenas de uma sessão para outra, mas alta no período de tratamento.

Q5: Pacientes tiveram mais motivação utilizando estas plataformas?

A utilização de tecnologias em combinação com outras áreas, como a saúde, pode ser muito interessante e benéfica, porém é necessário que os usuários se sintam dispostos e motivados a utilizá-las. Verificar se a ferramenta possui uma motivação extra para o paciente é importante para verificar a aplicabilidade e usabilidade final desta. A Figura 7 apresenta os resultados da motivação dos pacientes dado os trabalhos analisados.

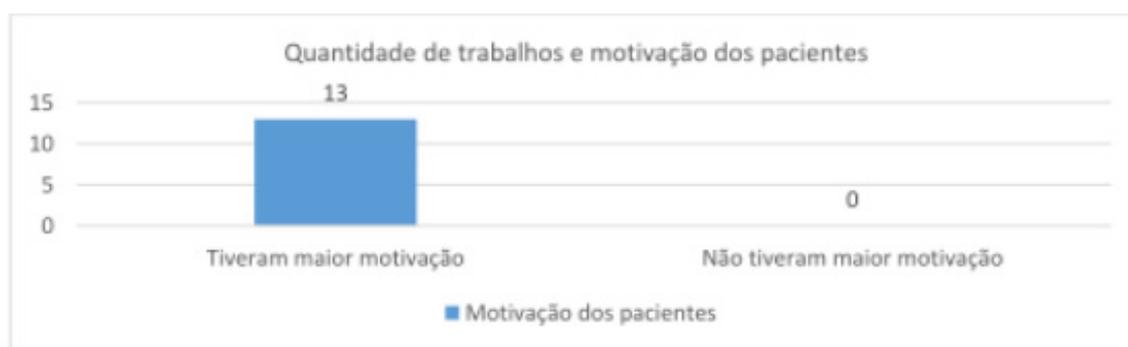


Figura 7 – Motivação dos pacientes dos trabalhos analisados.

Por meio da computação é possível combinar jogos digitais com a reabilitação motora, isso provê uma gama de possibilidades para atrair a atenção do usuário, manter sua utilização ao longo do tempo e prover satisfação, tudo com a reabilitação como base.

Q6: Qual patologia ou finalidade de utilização foi analisada?

Similar à questão 1, é interessante saber qual patologia ou finalidade específica foi abordada. Isto é necessário para saber quais as reais necessidades da sociedade. Em muitos casos o paciente precisa de tratamento contínuo em sua vida e uma forma auxiliar, mais motivacional, é preciso para se manter a assiduidade. A Figura 8 mostra quais foram as finalidades de utilização em relação ao número de trabalhos.



Figura 8 – Finalidades de utilização de acordo com os trabalhos.

Q7: Utiliza uma interface amigável (3D, engine) ou crua (dados brutos)?

A interface é parte decisiva da motivação do usuário (questão 5), e uma boa interface deve contar com elementos gráficos 3D, boa visualização dos dados, *feedback* sonoro e visual em momentos oportunos, etc. Muitas vezes as pessoas deixam de usar um *software* pela dificuldade de se trabalhar com ele. A Figura 9 faz um levantamento dos trabalhos que utilizaram uma interface amigável e 3D. A Figura 9 mostra que a maioria dos trabalhos ainda apresentam dados de forma difícil de visualizar para o usuário, o que impede a disseminação destas ferramentas para o público. Interfaces amigáveis, com avatares, proporcionam uma maior imersão e posterior uso contínuo da tecnologia.



Figura 9 – Quantidade de trabalhos utilizando interfaces 3D e cruas.

Retornando à questão inicial, sobre a aplicabilidade de *software* de auxílio para a reabilitação motora na fisioterapia através do MS Kinect e outros *hardware*, tem-se que através das análises e levantamentos realizados, há uma enorme necessidade de um *software* que englobe as diversas áreas da computação, como inteligência artificial e engenharia de *software*, além de uma integração entre jogos digitais e eletrônica. A fisioterapia assistida por computador ajuda os pacientes com um ambiente interativo, que fornece resultados precisos e constantes, fornecendo grandes avanços na reabilitação.

3.1 Resultados condensados

A Tabela 4 mostra o levantamento dos trabalhos encontrados e as respostas extraídas concentradas. A legenda a seguir é utilizada: **L1**: Ano de publicação; **L2**: Dispositivos e tecnologias; **L3**: Faixa etária; **L4**: Quantidade de exercícios (lesões) analisadas; **L5**: Progressão dos pacientes; **L6**: Motivação; **L7**: Patologias analisadas; **L8**: Interface utilizada.

Para as finalidades do tratamento encontradas, a seguinte legenda é utilizada: **EQ**: Equilíbrio; **MS**: Membros superiores; **MI**: Membros inferiores; **PC**: Paralisia cerebral; **EM**: Esclerose múltipla; **AR**: Artrite reumatoide; **PA**: Parkinson; **QU**: Queimaduras.

Nota-se, através da Tabela 4, que nem todos os trabalhos abordam todos os temas e questões propostas. Também, trabalhos que não possuem campos de extração, são trabalhos inclusos pelo segundo critério de inclusão, onde corroboram a aplicabilidade e confiabilidade de utilização do MS Kinect.

Autores	Título	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
Huang, JD	Kinerehab: A Kinect-based System for Physical Rehabilitation - A Pilot Study for Young Adults with Motor Disabilities	2011	Kinect 360	0-40	∞	Sim			Crua
Lange, B., et al.	Development and evaluation of low cost game-based balance rehabilitation tool using the microsoft kinect sensor	2011	Kinect 360		1	Não	Sim	AVC, EQ	Amigável
Chang, YJ., et al.	A Kinect-based system for physical rehabilitation: a pilot study for young adults with motor disabilities	2011	Kinect 360	0-20			Sim	MS	Crua
Bó, A. P. L., et al.	Joint angle estimation in rehabilitation with inertial sensors and its integration with Kinect	2011	Kinect 360						Crua
Fernandez-Baena, et al.	Biomechanical Validation of Upper-Body and Lower-Body Joint Movements of Kinect Motion Capture Data for Rehabilitation Treatments	2012	Kinect 360						Amigável
Gama, A., et al.	Improving motor rehabilitation process through a natural interaction based system using Kinect sensor	2012	Kinect 360	21-80	1	Não	Sim		Crua
Pastor, I., et al.	A feasibility study of an upper limb rehabilitation system using kinect and computer games	2012	Kinect 360	41-60	1	Não	Sim	MS, AVC	Crua
Chang, CY., et al.	Towards pervasive physical rehabilitation using Microsoft Kinect	2012	Kinect 360 Optotrak						Crua
Nixon, M. E., et al.	Quantitative evaluation of the Microsoft Kinect™ for use in an upper extremity virtual rehabilitation environment	2013	Kinect 360					MS	
Tao, G., et al.	Evaluation of Kinect skeletal tracking in a virtual reality rehabilitation system for upper limb hemiparesis	2013	Kinect 360 Optotrak					MS	
Venugopalan, J., et al.	Kinect-based rehabilitation system for patients with traumatic brain injury	2013	Kinect 360	0-60	1				Crua
Lozano-Quilis, J. A., et al.	Virtual reality system for multiple sclerosis rehabilitation using KINECT	2013	Kinect 360	21-40	2-5	Não		MS, MI, TC, EQ, EM	Amigável
Lin, T. Y., et al.	A Kinect-Based System for Physical Rehabilitation: Utilizing Tai Chi Exercises to Improve Movement Disorders in Patients with Balance Ability	2013	Kinect 360	0-81+	1	Não		EQ	Crua

Autores	Título	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
Simmons, S. et al.	Prescription software for recovery and rehabilitation using Microsoft Kinect	2013	Kinect 360	21-60	2-5	Sim	Sim	MS, MI	Amigável
Roy, A. K., et al.	Enhancing effectiveness of motor rehabilitation using kinect motion sensing technology	2013	Kinect 360	0-81+	2-5	Sim	Sim	MS, AVC	Amigável
Metsis, V., et al.	Computer aided rehabilitation for patients with rheumatoid arthritis	2013	Kinect 360		1	Não		AR	Crua
Chang YJ., et al.	A Kinect-based upper limb rehabilitation system to assist people with cerebral palsy	2013	Kinect 360	0-20	1	Não	Sim	PC	
Kitsunezaki, N., et al.	KINECT applications for the physical rehabilitation	2013	Kinect 360						Crua
Yao, L., et al.	Kinect-based rehabilitation exercises system: therapist involved approach	2014	Kinect 360		∞				Amigável
Cary, F., et al.	Kinect based system and Artificial Neural Networks classifiers for physiotherapy assessment	2014	Kinect 360			Sim		AVC	Crua
Webster, D. and Celik, O.	Experimental evaluation of Microsoft Kinect's accuracy and capture rate for stroke rehabilitation applications	2014	Kinect 360 Optotrak	21-60				AVC	
Sáenz-De-Urturi, Z.; Zapirain, B. G.; Zorrilla, A. M	Kinect-based Virtual Game for Motor and Cognitive Rehabilitation: A Pilot Study for Older Adults	2014	Kinect 360	61-81+			Sim	MS	Amigável
Duarte, N., et al.	KSGphysio - Kinect serious game for physiotherapy	2014	Kinect 360		1	Não			Amigável
Scano, A., et al.	Using Kinect for upper-limb functional evaluation in home rehabilitation: A comparison with a 3D stereoscopic passive marker system	2014	Kinect 360						
Cancela, J., et al.	Proposal of a Kinect(TM)-based system for gait assessment and rehabilitation in Parkinson's disease	2014	Kinect 360	21-40	1	Não		PA	
Zhao, W., et al.	A Kinect-based rehabilitation exercise monitoring and guidance system	2014	Kinect 360			Sim		MS, MI	Amigável
Lee, J. D., et al.	A Kinect-based Tai Chi exercises evaluation system for physical rehabilitation	2014	Kinect 360	41-60		Não			Crua
Bragaglia, S., et al.	A Distributed System Using MS Kinect and Event Calculus for Adaptive Physiotherapist Rehabilitation	2014	Kinect 360	41-81+	∞	Sim			Crua
Patanapanich, M., et al.	Self-physical rehabilitation system using the microsoft kinect	2014	Kinect 360	61-81+	5+			MS, MI	Crua
Shapi'i, A., et al.	Rehabilitation exercise game model for post-stroke using Microsoft Kinect camera	2015	Kinect 360	41-80	1		Sim	AVC	Amigável
Postolache, A., et al.	Physiotherapy assessment based on Kinect and mobile APPs	2015	Kinect 360	0-80		Sim		MS, EQ	Amigável
Pedraza-Hueso, M., et al.	Rehabilitation using Kinect-based Games and Virtual Reality	2015	Kinect One					MS, MI	Amigável
Gal, N., et al.	A Kinect based intelligent e-rehabilitation system in physical therapy	2015	Kinect 360						Crua
Anton, S. and Anton, F. D.	Monitoring rehabilitation exercises using MS Kinect	2015	Kinect 360		∞	Sim			Crua
Palacios-Navarro, G., et al.	A Kinect-Based System for Lower Limb Rehabilitation in Parkinson's Disease Patients: a Pilot Study	2015	Kinect 360	41-80	1		Sim	PA	
Bamrunghai, P., et al.	Development of a game-based system to support stroke rehabilitation using kinect device	2015	Kinect 360	41-80	1	Sim	Sim	MS, AVC	Crua
Lai, C., L., et al.	A Microsoft Kinect-Based Virtual Rehabilitation System to Train Balance Ability for Stroke Patients	2015	Kinect 360	41-80		Não		AVC, EQ	Crua
Voon, K., et al.	Xbox Kinect (TM) based rehabilitation as a feasible adjunct for minor upper limb burns rehabilitation: A pilot RCT	2016	Kinect 360	21-81+			Sim	MS, QU	

Autores	Título	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
Capecci, M., et al.	Physical rehabilitation exercises assessment based on Hidden Semi-Markov Model by Kinect v2	2016	Kinect One		2-5				Crua
Weiyang, R., et al.	Kinect-based skeleton-matching feedback for motor rehabilitation: transient performance effect of shoulder training	2016	Kinect 360	21-40	2-5			MS	Crua
Capecci, M., et al.	Accuracy evaluation of the Kinect v2 sensor during dynamic movements in a rehabilitation scenario	2016	Kinect One						
Pachoulakis, I., et al.	A Kinect-Based Physiotherapy and Assessment Platform for Parkinson's Disease Patients	2016	Kinect 360	41-80	1	Sim		PA	Crua
Yang, K. C., et al.	Applying microsoft kinect for windows to develop a Stroke Rehabilitation System	2016	Kinect 360	21-80	1	Sim		MS, AVC	Crua
Pei, W., et al.	A motion rehabilitation self-training and evaluation system using Kinect	2016	Kinect One	21-40	2-5			AVC	
Mobini, A., et al.	Hand acceleration measurement by Kinect for rehabilitation applications	2017	Kinect 360						
Turkbey, T. A., et al.	Clinical feasibility of xbox kinect (tm) training for stroke rehabilitation: a single-blind randomized controlled pilot study	2017	Kinect 360	21-60			Sim	MS, AVC	

Tabela 4 – Trabalhos encontrados e informações extraídas

3.2 Discussão

Com o lançamento do Microsoft Kinect em 2010 e sua apresentação ao mercado como uma câmera de profundidade, diversas empresas e ideias surgiram para melhorar a qualidade de vida das pessoas com seu uso. O Kinect é o *hardware* de maior fama no mercado, ganhando uma nova versão em 2014. Porém, devido ao cancelamento de sua produção em outubro de 2017, outras empresas começaram a produzir um equipamento semelhante. A utilização de câmeras de profundidade continua a ser pesquisada e aprofundada, inclusive empresas estão focando em SDK's (*Software Development Kits*) que filtram e interpretam os pontos capturados para uma melhor precisão no seu uso, como é o caso da empresa NuiTrack.

A grande vantagem desse tipo de câmera é o rastreamento sem marcadores, sem precisar invadir o espaço do usuário. Isto permite utilizar o sistema de uma forma mais natural, que, aliada à um sistema de interação de linguagem natural, permite que usuários sem conhecimento de informática consigam usufruir do sistema.

Os trabalhos de Tao, Archambault e Levin (2013), Webster e Celik (2014), Fernández-Baena, Susín e Lligadas (2012), Scano et al. (2014), Chang et al. (2012) e Capecci et al. (2016) mostram que os dispositivos de rastreamento de esqueleto de baixo custo, como o Microsoft Kinect, possuem capacidade tecnológica para prover uma captura boa o suficiente para ser aplicada em procedimentos de reabilitação motora, principalmente de grandes membros, como membros superiores e inferiores. Isto traz uma possibilidade para o mercado produzir sistemas para o usuário final, onde o custo do equipamento é baixo em relação ao tratamento, diferentemente de equipamentos de alta precisão.

Já Bamrungthai e Pleehachinda (2015), Lozano-Quilis et al. (2013), Postolache

et al. (2015) e Pei et al. (2016) mostram aplicações através de jogos digitais que trazem jogos em conjunto com as câmeras de profundidade para reabilitação motora, e concluem que é de grande valia para a motivação, acessibilidade e utilização dos pacientes. A sinergia entre o entretenimento e a reabilitação através dos jogos permite tratar de um assunto sério através de algo descontraído, que permita, principalmente a pacientes com patologias crônicas, a utilização contínua e motivadora da ferramenta.

Sistemas completos podem ser encontrados em Duarte, Postolache e Scharcanski (2014), Postolache et al. (2015) e Huang (2011), onde são apresentados sistemas computacionais que contribuem para a qualidade de vida do paciente e também como ferramenta de assistência ao fisioterapeuta. A questão computacional promove uma possibilidade de fiscalização e acompanhamento quantitativa que raramente é aplicada em tratamentos convencionais.

As aplicações de Pachoulakis et al. (2016) e Cary, Postolache e Girão (2014), mostram qual o potencial de um *hardware* deste em utilização junto à tecnologia já presente nas casas dos usuários. Além de permitir a reabilitação em um cenário caseiro, também permite que fisioterapeutas visualizem e corrijam os movimentos à distância. Isto leva a uma maior utilização do tratamento, que muitas vezes é cancelado devido a questões psicológicas, sociais e econômicas, pois permite ao usuário escolher o melhor horário e local para utilizá-las.

4 | CONCLUSÃO

Esta revisão sistemática de literatura busca verificar a aplicabilidade e usabilidade de sistemas auxiliares de reabilitação motora, como os sistemas que utilizam câmeras de profundidade. Muitos estudos concentram na prova de conceito e não tratam da forma de mostrar os dados levantados para o usuário do sistema. Tais estudos comprovam a aplicabilidade e utilização das tecnologias, mas o sistema é de difícil utilização. Os sistemas computadorizados permitem o tratamento quantitativo de dados, provendo uma progressão estatística dos pacientes, e também uma maior motivação, por possibilitar o uso de avatares e características de jogos digitais, principalmente importante para pessoas com patologias crônicas, que precisam fazer reabilitação por um longo período. Fica evidente a necessidade de desenvolvimento de aplicações e *frameworks* com interfaces e abordagens para públicos que não são da área de tecnologias. *Engines* e dispositivos de mercado possibilitam um *feedback* mais interativo e um uso maior dos fisioterapeutas e pacientes.

REFERÊNCIAS

ANTON S.; DANIEL ANTON F. Monitoring rehabilitation exercises using MS Kinect. **2015 E-Health and Bioengineering Conference (EHB)**. p. 1-4, 2015.

- BAMRUNGTHAI P.; PLEEHACHINDA W. Development of a game-based system to support stroke rehabilitation using kinect device. **2015 International Conference on Science and Technology (TICST)**. p. 323-326, 2015.
- BÓ A. P. L.; HAYASHIBE M.; POIGNET P. Joint angle estimation in rehabilitation with inertial sensors and its integration with Kinect. **2011 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society**. p. 3479-3483, 2011.
- BRAGAGLIA S.; MONTE S. D.; MELLO P. A Distributed System Using MS Kinect and Event Calculus for Adaptive Physiotherapist Rehabilitation. **2014 Eighth International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems**. p. 531-538, 2014.
- CANCELA J.; ARREDONDO M.; HURTADO O. Proposal of a Kinect(TM)-based system for gait assessment and rehabilitation in Parkinson's disease. **Conference proceedings: Annual International Conference of the IEEE**. p. 4519-4522, 2014.
- CAPECCI M., et al. Accuracy evaluation of the Kinect v2 sensor during dynamic movements in a rehabilitation scenario. **2016 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)**. p. 5409-5412, 2016.
- CAPECCI M., et al. Physical rehabilitation exercises assessment based on Hidden Semi-Markov Model by Kinect v2. **2016 IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI)**. p. 256-259, 2016.
- CARY F.; POSTOLACHE O.; GIRÃO P. S. Kinect based system and Artificial Neural Networks classifiers for physiotherapy assessment. **2014 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA)**. p. 1-6, 2014.
- CHANG C., et al. Towards pervasive physical rehabilitation using Microsoft Kinect. **2012 6th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (Pervasive Health) and Workshops**. p. 159-162, 2012.
- 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**. p. 2566-2570, 2011.
- CHANG Y.; HAN W.; TSAI Y. A Kinect-based upper limb rehabilitation system to assist people with cerebral palsy. **Research in developmental disabilities**. p. 3654-3659, 2013.
- CRUZ-JENTOFT, A. J. et alii. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, v. 39, n.4, p.412-423, 2010.
- DA GAMA, A., et al. Improving motor rehabilitation process through a natural interaction based system using Kinect sensor. **2012 IEEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI)**. p. 145-146, 2012.
- DUARTE, N.; POSTOLACHE O.; SCHARCANSKI J. KSGphysio - Kinect serious game for physiotherapy. **2014 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE)**. p. 606-611, 2014.
- FERNÁNDEZ-BAENA A.; SUSÍN A.; LLIGADAS X. Biomechanical Validation of Upper-Body and Lower-Body Joint Movements of Kinect Motion Capture Data for Rehabilitation Treatments. **2012 Fourth International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems**. p. 656-661, 2012.
- FRANCISCO, R. E.; PEREIRA J, C. X.; AMBRÓSIO A. P. Juiz Online no ensino de Programação Introdutória – Uma Revisão Sistemática da Literatura. **V Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. p. 11-20, 2016.

GAL N., et al. A Kinect based intelligent e-rehabilitation system in physical therapy. **Studies in health technology and informatics**. p. 489-493, 2015.

HUANG, J. Kinerehab: A Kinect-based System for Physical Rehabilitation - A Pilot Study for Young Adults with Motor Disabilities. **Assets 11: Proceedings of the 13th International ACM Sig access conference on Computers and Accessibility**. p. 319-320, 2011.

KITCHENHAM, B. Procedures for Performing Systematic Reviews. **NICTA Joint Technical Report. Keele University, UK**. p. 1-26, 2004.

KITSUNEZAKI, N., et al. KINECT applications for the physical rehabilitation. **2013 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA)**. p. 1-6, 2013.

LAI C. L., et al. A Microsoft Kinect-Based Virtual Rehabilitation System to Train Balance Ability for Stroke Patients. **2015 International Conference on Cyberworlds (CW)**. p. 54-60, 2015.

LANGE B., et al. Development and evaluation of low cost game-based balance rehabilitation tool using the microsoft kinect sensor. **2011 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society**. p. 1831-1834, 2011.

LEE J. D.; HSIEH C. H.; LIN T. Y. A Kinect-based Tai Chi exercises evaluation system for physical rehabilitation. **2014 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)**. p. 177-178, 2014.

LIN T. Y.; HSIEH C. H.; LEE J. D. A Kinect-Based System for Physical Rehabilitation: Utilizing Tai Chi Exercises to Improve Movement Disorders in Patients with Balance Ability. **2013 7th Asia Modelling Symposium**. p. 149-153, 2013.

LOZANO-QUILIS J. A., et al. Virtual reality system for multiple sclerosis rehabilitation using KINECT. **2013 7th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare and Workshops**. p. 366-369, 2013.

METSIS, V., et. al. Computer aided rehabilitation for patients with rheumatoid arthritis. **2013 International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC)**. p. 97-102, 2013.

MOBINI A.; BEHZADIPOUR S.; FOUMANI M. S. Hand acceleration measurement by Kinect for rehabilitation applications. **SCIENTIA IRANICA**. p. 191-201, 2017.

NIXON M. E.; HOWARD A. M.; CHEN Y. P. Quantitative evaluation of the Microsoft KinectTM for use in an upper extremity virtual rehabilitation environment. **2013 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR)**. p. 222-228, 2013.

PACHOULAKIS I., et al. A Kinect-Based Physiotherapy and Assessment Platform for Parkinson's Disease Patients. **Journal of medical engineering**. p. 1-8, 2016.

PALACIOS-NAVARRO G.; GARCÍA-MARGARINO I.; RAMOS-LORENTE P. A Kinect-Based System for Lower Limb Rehabilitation in Parkinson's Disease Patients: a Pilot Study. **Journal of medical systems**. p. 1-10, 2015.

PASTOR I.; HAYES H. A.; BAMBERG S. J. M. A feasibility study of an upper limb rehabilitation system using kinect and computer games. **2012 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society**. p. 1286-1289, 2012.

PATANAPANICH M.; VANIJJA V.; DAJPRATHAM P. Self-physical rehabilitation system using the microsoft Kinect. **2014 International Conference on Information Technology Systems and**

Innovation (ICITSI). p. 241-247, 2014.

PEDRAZA-HUESO M., et al. Rehabilitation using Kinect-based Games and Virtual Reality. **2015 International Conference Virtual and Augmented Reality in Education**. v. 75, p. 161-168, 2015.

PEI, W., et al. A motion rehabilitation self-training and evaluation system using Kinect. **2016 13th International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI)**. p. 353-357, 2016.

POSTOLACHE O., et al. Physiotherapy assessment based on Kinect and mobile APPs. **2015 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)**. p. 1-6, 2015.

REN W., et al. Kinect-Based Skeleton-Matching Feedback for Motor Rehabilitation: Transient Performance Effect of Shoulder Training. **Journal of Mechanics in Medicine and Biology**. v. 16, n. 3, p. 1-12, 2016.

ROY, A. K.; SONI Y.; DUBEY S. Enhancing effectiveness of motor rehabilitation using kinect motion sensing technology. **2013 IEEE Global Humanitarian Technology Conference: South Asia Satellite (GHTC-SAS)**. p. 298-304, 2013.

SÁENZ-DE-URTURI, Z.; ZAPIRAIN, B. G.; ZORRILLA, A. M. Kinect-based virtual game for motor and cognitive rehabilitation: A pilot study for older adults. **Proceedings of the 8th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare**. p. 1-4.

SCANO A., et al. Using Kinect for upper-limb functional evaluation in home rehabilitation: A comparison with a 3D stereoscopic passive marker system. **5th IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics**. p. 561-566, 2014.

SHAPI'I A., et al. Rehabilitation exercise game model for post-stroke using Microsoft Kinect camera. **2015 2nd International Conference on Biomedical Engineering (ICoBE)**. p. 1-6, 2015.

SIMMONS S., et al. Prescription software for recovery and rehabilitation using Microsoft Kinect. **2013 7th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare and Workshops**. p. 323-326, 2013.

TAO G.; ARCHAMBAULT P. S.; LEVIN M. F. Evaluation of Kinect skeletal tracking in a virtual reality rehabilitation system for upper limb hemiparesis. **2013 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR)**. p. 164-165, 2013.

TURKBEY T. A., et al. Clinical Feasibility of Xbox Kinect (TM) Training For Stroke Rehabilitation: A Single-Blind Randomized Controlled Pilot Study. **Journal of Rehabilitation Medicine**. p. 22-29, 2017.

VENUGOPALAN J., et al. Kinect-based rehabilitation system for patients with traumatic brain injury. **2013 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)**. p. 4625-4628, 2013.

VOON K., et al. Xbox Kinect (TM) based rehabilitation as a feasible adjunct for minor upper limb burns rehabilitation: A pilot RCT. **BURNS**. v. 42, p. 1797-1804, 2016.

WEBSTER D.; CELIK O. Experimental evaluation of Microsoft Kinect's accuracy and capture rate for stroke rehabilitation applications. **2014 IEEE Haptics Symposium (HAPTICS)**. p. 455-460, 2014.

YANG K. C.; HUANG C. H.; LE C. F. Applying microsoft kinect for windows to develop a Stroke Rehabilitation System. **2016 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)**. p. 1923-1927, 2016.

YAO L.; XU H.; LI A. Kinect-based rehabilitation exercises system: therapist involved approach. **Bio-medical materials and engineering**. p. 2611-2618, 2014.

ZHAO W., et al. A Kinect-based rehabilitation exercise monitoring and guidance system. **2014 IEEE 5th International Conference on Software Engineering and Service Science**. p. 762-765, 2014.

SOBRE O ORGANIZADOR

ERNANE ROSA MARTINS - Doutorado em andamento em Ciência da Informação com ênfase em Sistemas, Tecnologias e Gestão da Informação, na Universidade Fernando Pessoa, em Porto/Portugal. Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, possui Pós-Graduação em Tecnologia em Gestão da Informação, Graduação em Ciência da Computação e Graduação em Sistemas de Informação. Professor de Informática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG (Câmpus Luziânia), ministrando disciplinas nas áreas de Engenharia de Software, Desenvolvimento de Sistemas, Linguagens de Programação, Banco de Dados e Gestão em Tecnologia da Informação. Pesquisador do Núcleo de Inovação, Tecnologia e Educação (NITE), certificado pelo IFG no CNPq.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-339-2

