



Helio Cavalcante Silva Neto

SERIOUS GAMES UTILIZADOS COMO MECANISMOS DE AVALIAÇÃO COGNITIVA APLICADOS À POPULAÇÃO ADULTA MAIS VELHA

Tese de doutoramento do Programa de Doutoramento em Ciências e Tecnologias da Informação,
orientada pelo Professor Doutor Licínio Gomes Roque e pelo Professor Doutor Joaquim Cerejeira e
apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Dezembro/2017



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Helio Cavalcante Silva Neto

**SERIOUS GAMES UTILIZADOS COMO MECANISMOS DE
AVALIAÇÃO COGNITIVA APLICADOS À POPULAÇÃO
ADULTA MAIS VELHA**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de doutor em Ciências e Tecnologias da Informação pela Universidade de Coimbra.

Orientador: Prof. Dr. Licínio Gomes Roque

Coorientador: Prof. Dr. Joaquim Cerejeira

Coimbra
2017

“O valor não é intrínseco; não reside nas coisas. O valor está dentro de nós; é a forma com o indivíduo reage às condições do seu ambiente”.

Ludwig von Mises

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, sou grato à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento do meu trabalho/estudo, dando-me a oportunidade de prestar o doutoramento na Universidade de Coimbra.

Agradeço aos meus orientadores, Professor Dr. Licinio Roque, por me receber em seu grupo de pesquisa, e ao Professor Dr. Joaquim Cerejeira, por seus conselhos sábios. Sou muito grato aos dois por terem prestado importante direcionamento e supervisão nessa difícil e trabalhosa caminhada, chamada doutoramento, e por, principalmente, terem depositado confiança em meu trabalho.

Não posso esquecer-me de agradecer às pessoas que foram o foco do trabalho, os jogadores, pois sem eles tal estudo não seria possível.

Obrigado a todas as pessoas que durante esses mais de cinco anos, estando longe de casa, proporcionaram-me experiências boas e ensinamentos que irei levar para toda a vida.

Por último, finalizo com uma citação de um personagem que sempre me recordo:

“O mundo não é um mar de rosas; é um lugar sujo, um lugar cruel, que não quer saber o quanto você é durão. Vai botar você de joelhos e você vai ficar de joelhos para sempre se você deixar. Você, eu, ninguém vai bater tão forte como a vida, mas não se trata de bater forte. Se trata de quanto você aguenta apanhar e seguir em frente, o quanto você é capaz de aguentar e continuar tentando. É assim que se consegue vencer. Agora se você sabe do teu valor, então vá atrás do que você merece, mas tem que estar preparado para apanhar. E nada de apontar dedos, dizer que você não consegue por causa dele ou dela, ou de quem quer que seja. Só covardes fazem isso e você não é covarde, você é melhor que isso.” Rocky Balboa

No mais, obrigado.

RESUMO

O processo de envelhecimento está associado a alterações em vários sistemas biológicos que se traduzem numa redução da capacidade em várias funções, maior vulnerabilidade ao ambiente e maior risco de doenças crónicas. As doenças neurodegenerativas são frequentes em pessoas mais velhas, afetando globalmente a função cognitiva e a capacidade funcional. A avaliação da extensão e tipo de défices existentes faz-se através de testes neuropsicológicos que consistem em solicitar ao doente que realize um conjunto de tarefas estandardizadas. Um dos problemas associados à avaliação neuropsicológica é que o grau de motivação e de empenho do doente na sua realização nem sempre é ótimo, o que prejudica a interpretação dos resultados. Com o intuito de tornar a avaliação mais descontraída, menos cansativa e mais envolvente, temos os *Serious Games*, que utilizam tecnologias no contexto dos jogos e que podem incorporar os testes neuropsicológicos atuais. Apesar dos *Serious Games* poderem ser utilizados como mecanismo de avaliação cognitiva, atualmente, existe uma carência destes dispositivos, desenvolvidos e validados com o foco na população adulta mais velha. Outro fator fundamental encontrado na investigação é a ausência de informações ou dados que essas ferramentas possam fornecer aos profissionais da saúde e, assim, possam permitir avaliar e desenvolver estratégias para tratamento ou prevenção dos pacientes com patologias cognitivas ou não. O objetivo deste projeto de pesquisa é desenvolver *Serious Games* úteis como instrumento de avaliação do desempenho cognitivo em indivíduos mais velhos com ou sem declínio cognitivo. Os objetivos específicos consistem em: a) desenvolver *Serious Games* lúdicos que sejam utilizados para avaliar a função cognitiva da população mais velha; b) determinar indicadores de desempenho dos jogadores e estabelecer valores normativos na população saudável e com patologia cognitiva; c) determinar a validade dos jogos protótipo para avaliar o desempenho cognitivo em relação aos métodos neuropsicológicos tradicionais. A investigação adotou o método misto (métodos qualitativos e quantitativos), ou seja, foi realizado um estudo empírico (exploratório) com a utilização de um questionário base para coleta de dados dos jogadores, de questionário para analisar a experiência de utilização dos *Serious Games* e de um estudo correlacional para examinar a relação entre as variáveis dos *Serious Games* com o mecanismo tradicional de análise cognitiva (*Montreal Cognitive Assessment - MoCA*). Através dos resultados, foi possível concluir que os Jogos 1 e 3 foram os que melhor atenderam às hipóteses de conjectura dos domínios pretendidos a avaliar, ou seja, os domínios que se pretendeu avaliar foram correlacionados em ambas as amostras da investigação. Já, o Jogo 2 foi o que menos atendeu às hipóteses de avaliação dos domínios cognitivos, não satisfazendo as expectativas do design pretendido, em especial, a não avaliação do domínio da “Memória”. Na análise geral dos jogos e dos respectivos resultados é possível afirmar que os jogos, na forma conceptual atual, podem ser utilizados com pessoas que apresentam suspeitas de patologias cognitivas ou que já tenham algum tipo de patologia diagnosticada, evidenciando variações de desempenho que podem sinalizar o estado do adulto mais velho.

Palavras-chave: Games Design, Envelhecimento Ativo, Jogos Sérios, Avaliação Cognitiva e eHealth.

ABSTRACT

The aging process is associated with changes in various biological systems that translate into reduced capacity in various roles, increased vulnerability to the environment and increased risk of chronic diseases. Neurodegenerative diseases are common in older people, affecting cognitive function and functional capacity globally. The evaluation of the extent and type of existing deficits is made through neuropsychological tests that consist in asking the patient to perform a set of standardized tasks. One of the problems associated with neuropsychological evaluation is that the degree of motivation and commitment of the patient performance is not always optimal, which impairs the interpretation of the results. In order to make the evaluation more relaxed, less tiring and more engaging, we have the Serious Games, which use technologies in the context of games and that, can incorporate the current neuropsychological tests. Although Serious Games can be used as a mechanism of cognitive evaluation, there is currently a shortage of these devices, developed and validated focusing the older adult population. Another fundamental factor found in the research is the lack of information or data that these tools can provide to health professionals and thus allow to evaluate and develop strategies for the treatment or prevention in patients with cognitive pathologies or not. The purpose of this research project is to develop useful Serious Games as an instrument for assessing cognitive performance in older individuals with or without cognitive decline. The specific objectives are to: a) develop playful Serious Games that can be used to evaluate the cognitive function in the older population; b) determine player's performance indicators and establish normative values in the healthy population and with cognitive pathology; c) determine the validity of prototype games to evaluate cognitive performance in relation to traditional neuropsychological methods. The research adopted the mixed method (qualitative and quantitative methods), that is, an empirical (exploratory) study that was conducted using a basic questionnaire to collect data from the players, a questionnaire to analyze the experience of using the Serious Games and a correlation study to examine the relationship between the variables of Serious Games and the traditional mechanism of cognitive analysis (Montreal Cognitive Assessment - MoCA). Through the results, it was possible to conclude that Games 1 and 3 were the ones that best met the hypotheses of conjecture that the domains intended to evaluate, that is, the domains that were intended to be evaluated were correlated in both samples of the investigation. Already, Game 2 was the one that least attended the hypotheses of evaluation in the cognitive domains, not satisfying the expectations of the intended design, in particular, the non-evaluation of the domain of "Memory". In the general analysis of the games and their results it is possible to affirm that games, on the current conceptual form, can be used with people who are suspicious of cognitive pathologies or who already have some type of diagnosed pathology, evidencing variations of performance that can signal the older adult condition.

Keywords: Games Design, Active Aging, Serious Games, Cognitive Assessment and eHealth.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	19
1.1 Enquadramento	19
1.2 Motivação, Problema e Hipótese	21
1.3 Objetivo	22
1.4 Contribuições da Investigação	22
1.5 Estrutura	23
2 ESTADO DA ARTE	24
2.1 Processo de Envelhecimento e Envelhecimento Ativo	24
2.1.1 Envelhecimento Populacional no Contexto Mundial	24
2.1.2 Envelhecimento no Contexto Biológico Individual	26
2.1.3 Envelhecimento no Contexto Psicológico e Social	28
2.1.4 Envelhecimento Ativo no Contexto do Mundo	29
2.2 Domínios Cognitivos	31
2.2.1 Processamento de Linguagem	31
2.2.2 Atenção, Concentração e Memória de Trabalho	33
2.2.3 Processamento Visuo-Espacial	34
2.2.4 Aprendizagem e Memória Visual	34
2.2.5 Aprendizagem e Memória Verbal	35
2.2.6 Funções Executivas	36
2.2.7 Velocidade de Processamento	37
2.2.8 Funções Sensoriais e Perceptivas	38
2.2.9 Rapidez Motora e Força Muscular	38
2.3 Patologias Comuns que Afetam o Público Alvo	40
2.3.1 Demência Alzheimer	40
2.3.2 Demência Vascular	42
2.3.3 Demência Mista	42

2.3.4	Demência Frontotemporal	43
2.3.5	Demência de Corpos de Lewy	44
2.3.6	Afasia Progressiva Primária	45
2.4	Análise do Estado da Arte: primeira parte (Domínios Cognitivos e Problemas Patológicos)	46
2.5	MoCA.....	47
2.5.1	Função Executiva	48
2.5.2	Capacidade Visuo-Espacial	49
2.5.3	Atenção, Concentração e Memória de Trabalho	49
2.5.4	Linguagem.....	49
2.5.5	Abstração	49
2.5.6	Memória.....	50
2.5.7	Orientação.....	50
2.5.8	Total MoCA.....	50
2.6	Serious Games	50
2.6.1	<i>Serious Games</i> e Envelhecimento Ativo	53
2.7	Design para População Adulta mais Velha.....	56
2.7.1	Design de Jogos para Atividade Física	58
2.7.2	Design de Jogos para Actividade Cognitiva	65
2.7.3	Design de Jogos Sociais	72
2.7.4	Design de Jogos e Envelhecimento Ativo.....	77
2.8	Análise do Estado da Arte: segunda parte (Serious Games e Envelhecimento)	79
2.8.1	Resultado da Análise da Matriz de Experiência.....	81
3	METODOLOGIA.....	86
3.1	Objectivos.....	86
3.2	Método de Investigação.....	87
3.3	Fases da Investigação	88

3.3.1	Investigação do Estado da Arte	88
3.3.2	Modelagem dos <i>Serious Games</i> Propostos	89
3.3.3	Ensaio Experimental	90
3.3.4	Avaliação dos <i>Serious Games</i>	91
3.4	Recursos Técnicos da Investigação.....	91
3.5	Público Alvo e Seleção de Participantes	92
3.6	Procedimento de Ensaio dos Jogos.....	93
4.	PROPOSTA DE <i>SERIOUS GAMES</i> E RELAÇÃO COM A AVALIAÇÃO COGNITIVA	95
4.1	Arquitetura dos <i>Serious Games</i>	95
4.1.1.	Jogo do Separar as Ovelhas (Jogo 1).....	97
4.1.2.	Jogo do Conta Ovelha (Jogo 2).....	101
4.1.3.	Jogo da Ordenha (Jogo 3)	105
4.1.4	Matriz de Jogos da Pesquisa e Domínios Cognitivos	110
4.2.	Conjecturas Relacionadas ao MoCA e Desempenho nos Jogos	110
5	RESULTADOS	112
5.1	Perfis da População do Ensaio	112
5.2	Resultados do Jogo Separa as Ovelhas (Jogo 1)	114
5.2.1	Resultado da Correlação entre Jogo Separa as Ovelhas e MoCA	114
5.2.2	Resultado da Opinião dos Usuários Face ao Jogo 1	120
5.3	Resultados do Jogo Conta Ovelha (Jogo 2)	121
5.3.1	Resultados da Correlação entre o Jogo Conta Ovelha e MoCA...	122
5.3.2	Resultado da Opinião dos Usuários Face ao Jogo 2	131
5.4	Resultados do Jogo da Ordenha (Jogo 3)	132
5.4.1	Resultados da Correlação entre Jogo da Ordenha e MoCA	132
5.4.2	Resultado da Opinião dos Usuários Face ao Jogo 3	138
6	DISCUSSÕES	139
6.1	Análise do Tipo de Amostra em Estudo.....	139

6.2	Domínios Activados	139
6.2.1	Função Executiva	140
6.2.2	Nomeação	143
6.2.3	Atenção	144
6.2.4	Linguagem.....	147
6.2.5	Abstração	149
6.2.6	Memória.....	149
6.2.7	Orientação.....	149
6.2.8	Total MoCA.....	150
6.2.9	Correlações do Perfil dos Jogadores com os Jogos	153
6.2.10	Análise Geral dos Jogos como Mecanismo de Avaliação	159
6.3	Limites à Interpretação dos Resultados	165
6.3.1	Análise Crítica do Design do Jogo 1.....	166
6.3.2	Análise Crítica do Design do Jogo 2.....	167
6.3.3	Análise Crítica do Design do Jogo 3.....	169
6.4	Discussões Finais da Investigação	169
6.5	Trabalhos Futuros	172
7	CONCLUSÕES	174
	REFERÊNCIAS	177
	ANEXO	A
	Anexo A – Parecer da Comissão de Ética da FMUC.....	B
	Anexo B – Parecer da Comissão de Ética do CHUC.....	C
	APÊNDICE	I
	Apêndice A – Serious Games Projetados que Não Foram Utilizados na Pesquisa.....	II
	a. Jogo do Caça ao Rato.....	II
	b. Jogo do Controle da Fazenda.....	VI
	c. Jogo da Chocadeira.....	X

d. Jogo da Rota do Ovo	XIII
e. Jogo da Travessia do Patinho	XVII
f. Jogo do Pregos	XX
g. Jogo da Construção.....	XXIII
h. Jogo do Turismo em Portugal	XXVII
i. Jogo das Utilidades	XXX
j. Jogo do Encanamento	XXXIV
k. Jogo da Memória Familiar	XXXVII
l. Jogo da Receita do Bolo	XLI
m. Jogo do Sequenciador dos Sinos	XLV
n. Jogo do Qual é o nome?	XLIX
Apêndice B – Resultados Complementares dos Serious Games.....	LIV
Apêndice C – Matriz Serious Games e Domínios Cognitivos.	XCIX

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Determinantes do envelhecimento ativo.	31
Figura 2: Fases da Investigação.	88
Figura 3: Esquema Básico de Funcionamento.	96
Figura 4: Modo de Envio das Informações.	96
Figura 5: Interface de Abertura Jogo 1.	99
Figura 6: Interface Tutorial do Jogo 1.	99
Figura 7: Interface do Jogo 1.	99
Figura 8: Diagrama de estado do Jogo do Separar Ovelhas.	100
Figura 9: Jogo do Separa Ovelhas em Rede de Petri.	100
Figura 10: Interface de Abertura Jogo 2.	103
Figura 11: Interface de Tutorial do Jogo 2.	103
Figura 12: Interface do Jogo 2.	103
Figura 13: Interface Resposta do Jogo 2.	103
Figura 14: Diagrama de estado do Jogo do Conta Ovelha.	104
Figura 15: Jogo do Conta Ovelha modelado em Rede de Petri.	105
Figura 16: Interface de Abertura do Jogo 3.	108
Figura 17: Interface de Tutorial do Jogo 3.	108
Figura 18: Interface do Jogo 3.	108
Figura 19: Diagrama de estado do Jogo de Ordenha.	109
Figura 20: Jogo de Ordenha modelado em Rede de Petri.	109
Figura 21: Esquema do Jogo Caça ao Rato.	III
Figura 22: Diagrama de estado do Jogo do Caça ao Rato.	V
Figura 23: Jogo do Caça ao Rato modelado em Rede de Petri.	VI
Figura 24: Esquema do Jogo do controle da fazenda.	VIII
Figura 25: Diagrama de estado do Jogo do Controle da Fazenda.	IX

Figura 26: Jogo do Controle da Fazenda modelado em Rede de Petri.....	X
Figura 27: Esquema do Jogo da conta ovelha.	XII
Figura 28: Diagrama de estado do Jogo da Chocadeira.	XII
Figura 29: Jogo da Chocadeira modelado em Rede de Petri.....	XIII
Figura 30: Esquema do Jogo da Rota do Ovo.	XV
Figura 31: Diagrama de estado do Jogo Rota do Ovo.	XVI
Figura 32: Jogo da Rota do Ovo modelado em Rede de Petri.	XVII
Figura 33: Esquema do Jogo da Travessia do Patinho.	XVIII
Figura 34: Diagrama de estado do Jogo da Travessia do Patinho.	XIX
Figura 35: Jogo da Travessia do Patinho modelado em Rede de Petri.	XX
Figura 36: Esquema do Jogo do Prego.....	XXI
Figura 37: Diagrama de estado do Jogo do Prego.....	XXII
Figura 38: Jogo do Prego modelado em Rede de Petri.	XXIII
Figura 39: Esquema do Jogo da Construção.	XXV
Figura 40: Diagrama de estado do Jogo da Construção.	XXVI
Figura 41: Jogo da Construção modelado em Rede de Petri.....	XXVII
Figura 42: Esquema do Jogo do Turismo em Portugal.	XXIX
Figura 43: Diagrama de estado do Jogo do Turismo em Portugal.	XXX
Figura 44: Jogo do Turismo em Portugal modelado em Rede de Petri.....	XXX
Figura 45: Esquema do Jogo das Utilidades.	XXXII
Figura 46: Diagrama de estado do Jogo das Utilidades.	XXXIII
Figura 47: Jogo das Utilidades modelado em Rede de Petri.	XXXIV
Figura 48: Esquema do Jogo do Encanamento.	XXXV
Figura 49: Diagrama de estado do Jogo do Encanamento.	XXXVI
Figura 50: Jogo do Encanamento modelado em Rede de Petri.....	XXXVII
Figura 51: Esquema do Jogo da Memória Familiar.....	XXXIX
Figura 52: Diagrama de estado do Jogo da Memória Familiar.....	XL

Figura 53: Jogo da Memória Familiar modelado em Rede de Petri.	XLI
Figura 54: Esquema do Jogo da Receita do Bolo.	XLIII
Figura 55: Diagrama de estado do Jogo da Receita do Bolo.	XLIV
Figura 56: Jogo da Receita do Bolo modelado em Rede de Petri.....	XLV
Figura 57: Esquema do Jogo Sequenciador dos Sinos.....	XLVII
Figura 58: Diagrama de estado do Jogo do Sequenciador dos Sinos.....	XLVIII
Figura 59: Jogo do Sequenciador dos Sinos modelado em Rede de Petri.	XLIX
Figura 60: Esquema do Jogo do Qual é o nome?	LI
Figura 61: Diagrama de estado do Jogo do Qual é o nome?.....	LII
Figura 62: Jogo do Qual é o nome? modelado em Rede de Petri.....	LIII

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Valores máximos de pontuação no MoCA, por área.	50
Quadro 2: Variáveis do jogo Separa as Ovelhas (log).	98
Quadro 3: Variáveis do jogo do Conta Ovelha (log).	102
Quadro 4: Variáveis do jogo da Ordenha (log).	106
Quadro 5: Quadro de Níveis para o Jogo da Ordenha.	107
Quadro 6: Aceitação do Jogo 1 Perfil 1 e Perfil 2.	121
Quadro 7: Aceitação do Jogo 2 Perfil 1 e Perfil 2.	131
Quadro 8: Aceitação do Jogo 3 Perfil 1 e Perfil 2.	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perfil 1 e Perfil 2.....	113
Tabela 2: MoCA Perfil 1 e Perfil 2.....	113
Tabela 3: Desempenho no Jogo 1 Perfil 1 e Perfil 2.....	114
Tabela 4: Correlação MoCA e Jogo 1 Perfil 1.....	116
Tabela 5: Correlação MoCA e Jogo 1 Perfil 2	118
Tabela 6: Correlação Perfil 1 e Perfil 2 com o Jogo 1	120
Tabela 7: Desempenho Perfil 1 e 2 no Jogo 2.....	121
Tabela 8: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 1 parte 1.....	123
Tabela 9: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 1 parte 2.....	125
Tabela 10: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 2 parte 1.....	126
Tabela 11: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 2 parte 2.....	128
Tabela 12: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 parte 1.	129
Tabela 13: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e 2 parte 2.....	131
Tabela 14: Desempenho no Jogo 3 Perfil 1 e Perfil 2.....	132
Tabela 15: Amostra pela Qtd. de erros por nível do Jogo 3 Perfil 1.	133
Tabela 16: Correlação MoCA e Jogo 3 Perfil 1.....	134
Tabela 17: Amostra pela Qtd. de erros por nível do Jogo 3 Perfil 2.	135
Tabela 18: Correlação MoCA e Jogo 3 Perfil 2.....	136
Tabela 19: Correlação Perfil 1 e Perfil 2 com o Jogo 3.....	138
Tabela 20: Tabela normativa amostra de Nível Máximo do Jogo 1 de Perfil 1.....	161
Tabela 21: Tabela normativa amostra de Nível Máximo do Jogo 1 de Perfil 2.	162
Tabela 22: Tabela normativa amostra de Nível Máximo no Jogo 2 de Perfil 1.....	163
Tabela 23: Tabela normativa amostra de Nível Máximo no Jogo 2 de Perfil 2.	163
Tabela 24: Tabela normativa amostra de Nível Máximo no Jogo 3 de Perfil 1.	164
Tabela 25: Tabela normativa amostra de Nível Máximo no Jogo 3 de Perfil 2.	165

Tabela 26: Desempenho no Jogo 1 Perfil 1 e Perfil 2 (complementar).....	LIV
Tabela 27: Correlação MoCA e Jogo 1 Perfil 1 parte 2.	LVI
Tabela 28: Correlação MoCA e Jogo 1 Perfil 2 parte 2.	LVII
Tabela 29: Correlação Perfil 1 e Perfil 2 com o Jogo 1 parte 2.....	LVIII
Tabela 30: Desempenho Perfil 1 e 2 no Jogo 2 (complementares parte 1).....	LIX
Tabela 31: Desempenho Perfil 1 e 2 no Jogo 2 (complementares parte 2).....	LX
Tabela 32: Desempenho Perfil 1 e 2 no Jogo 2 (complementares parte 3).....	LXI
Tabela 33: Desempenho Perfil 1 e 2 no Jogo 2 (complementares parte 4).....	LXII
Tabela 34: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 1 parte 3.....	LXIII
Tabela 35: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 1 parte 4.....	LXIV
Tabela 36: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 1 parte 5.....	LXV
Tabela 37: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 1 parte 6.....	LXVI
Tabela 38: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 1 parte 1.	LXVIII
Tabela 39: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 1 parte 2.	LXIX
Tabela 40: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 1 parte 3.	LXX
Tabela 41: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 1 parte 4.	LXXI
Tabela 42: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 1 parte 5.	LXXII
Tabela 43: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 2 parte 3.....	LXXIII
Tabela 44: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 2 parte 4.....	LXXIII
Tabela 45: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 2 parte 5.....	LXXIV
Tabela 46: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 2 parte 6.....	LXXV
Tabela 47: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 (tempo) parte 1.	LXXXVI
Tabela 48: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 (tempo) parte 2.	LXXXVII

Tabela 49: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 (tempo) parte 3.	LXXXVIII
Tabela 50: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 (tempo) parte 4.	LXXXIX
Tabela 51: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 (tempo) parte 5.	XC
Tabela 52: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 (tempo) parte 6.	XCI
Tabela 53: Desempenho Perfil 1 e 2 no Jogo 3 (complementar).....	XCII
Tabela 54: Correlação MoCA e Jogo 3 Perfil 1 parte 2.	XCIV
Tabela 55: Correlação MoCA e Jogo 3 Perfil 2 parte 2.	XCVI
Tabela 56: Correlação Perfil 1 e Perfil 2 com o Jogo 3 parte 2.....	XCVII

LISTA DE MATRIZES

Matriz 1: Matriz domínios cognitivos e problemas patológicos.....	47
Matriz 2: Matriz de Experiência dos jogos no Estado da Arte (Parte 1).....	82
Matriz 3: Matriz de Experiência dos jogos no Estado da Arte (Parte 2).....	83
Matriz 4: Matriz Jogos da pesquisa e Domínios cognitivos.	110
Matriz 5: MoCA e Jogos.	111
Matriz 6: Matriz final do MoCA e Jogos com os resultados.	160
Matriz 7: Matriz <i>Serious Games</i> e Domínios cognitivos (Parte 1).....	XCIX
Matriz 8: Matriz <i>Serious Games</i> e Domínios cognitivos (Parte 2).....	C

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição da população mundial por idade e sexo 2011 e 2050.....	25
Gráfico 2: Boxplot tempo nos níveis jogadores Perfil 1 Jogo 1.	115
Gráfico 3: Boxplot tempo nos níveis jogadores Perfil 2 Jogo 1.....	117
Gráfico 4: Boxplot Nível Máximo, Qtd. Acertos Lobo e Qtd. Erros Ovelha do Perfil 1 Jogo 2.	123
Gráfico 5: Boxplot Nível Máximo, Qtd. Acertos Lobo e Qtd. Erros Ovelha do Perfil 2 do Jogo 2.....	126
Gráfico 6: Boxplot tempo total vacas Perfil 1.....	134
Gráfico 7: Boxplot tempo total vacas Perfil 2.....	136
Gráfico 8: Gráfico de dispersão Jogo 1 (Função Executiva e Nível Máximo).....	141
Gráfico 9: Gráfico de dispersão Jogo 2 (Função Executiva e Nível Máximo).....	142
Gráfico 10: Gráfico de dispersão Jogo 3 (Função Executiva e Nível Máximo).....	143
Gráfico 11: Gráfico de dispersão Jogo 2 (Nomeação e Nível Máximo).....	144
Gráfico 12: Gráfico de dispersão Jogo 1 (Atenção e Nível Máximo).....	145
Gráfico 13: Gráfico de dispersão Jogo 2 (Atenção e Nível Máximo).....	146
Gráfico 14: Gráfico de dispersão Jogo 3 (Atenção e Nível Máximo).....	147
Gráfico 15: Gráfico de dispersão Jogo 1 (Total MoCA e Nível Máximo).	151
Gráfico 16: Gráfico de dispersão Jogo 2 (Total MoCA e Nível Máximo).	152
Gráfico 17: Gráfico de dispersão Jogo 3 (Total MoCA e Nível Máximo).	153
Gráfico 18: Gráfico de dispersão Jogo 1 (Idade e Nível Máximo).	154
Gráfico 19: Gráfico de dispersão Jogo 2 (Idade e Nível Máximo).	155
Gráfico 20: Gráfico de dispersão Jogo 3 (Idade e Nível Máximo).	156
Gráfico 21: Gráfico de dispersão Jogo 1 (Escolaridade e Nível Máximo).	157
Gráfico 22: Gráfico de dispersão Jogo 2 (Escolaridade e Nível Máximo).	158
Gráfico 23: Gráfico de dispersão Jogo 3 (Escolaridade e Nível Máximo).	159

INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

Para além da função clássica de entretenimento, existe uma classe de jogos que visa principalmente a simulação de situações práticas do dia-a-dia, com o objetivo de proporcionar o treinamento de profissionais, ou situações críticas em empresas, ou aprendizado para crianças, jovens e adultos ou para simular situações do cotidiano, como escolher os opcionais e a cor de um automóvel (Zyda, 2005). Tais jogos, conhecidos como *Serious Games*, utilizam a abordagem da indústria de jogos para tornar essas simulações mais atraentes e até mesmo lúdicas, ao mesmo tempo em que oferecem atividades que favorecem a absorção de conceitos e capacidades psicomotoras. Deste modo, o termo *Serious Games* passou a ser utilizado para identificar os jogos com um propósito específico, ou seja, que extrapolam a idéia de entretenimento e oferecem outros tipos de experiências, como aquelas voltadas ao aprendizado e a avaliação cognitiva (Blackman, 2005).

Um dos setores que tem beneficiado dos *Serious Games* é o da saúde. As dificuldades encontradas na obtenção de materiais, validação de produtos e treinamento de pessoal, bem como a necessidade de novas abordagens para reabilitação e ensino de hábitos saudáveis, tornam os jogos computacionais um importante aliado do ensino, avaliação e simulação para a saúde, beneficiando profissionais e pacientes. A utilização destes jogos em ambientes imersivos e a inclusão de dispositivos não convencionais estabelecem uma relação direta com as aplicações de videojogos, na qual o conceito de *Serious Games* pode contribuir para a motivação de novas abordagens para reabilitação e ensino de hábitos saudáveis em ambientes virtuais. Johnsen *et al.* (2007) conduziram pesquisas que comprovaram o aprendizado efetivo e a transferência do aprendizado para ambientes reais quando tais aplicações são utilizadas para fins de avaliação e treinamento.

Em paralelo, o envelhecimento populacional¹ é um fenómeno que tem ocorrido em todo o mundo, em especial nos países desenvolvidos (Kanso, 2013). O envelhecimento consiste numa experiência diversificada entre os indivíduos, para a qual concorre uma multiplicidade de fatores de ordem genética, biológica, social,

¹ Quando ocorre o declínio das taxas de fecundidade e de mortalidade.

ambiental, psicológica e cultural. Não há uma correspondência linear entre idade cronológica e idade biológica (Ferrari, 1999). Diante desse processo de envelhecimento da população, é importante determinar que medidas/estratégias devem ser tomadas para melhorar a qualidade de vida e a autonomia/independência dos idosos.

Uma das estratégias propostas pela Organização Mundial da Saúde que visa promover um envelhecimento saudável é o chamado “Envelhecimento Ativo”, onde o treino / estimulação cognitiva é um dos fatores para a adoção de um estilo de vida saudável e a participação ativa no cuidado da própria saúde mental. Segundo a Organização Mundial da Saúde, a participação em atividades físicas e cognitivas regulares e moderadas pode retardar declínios funcionais, além de diminuir o aparecimento de doenças crônicas em idosos saudáveis ou em doentes crônicos (World Health Organization, 2015).

É consensual que uma população envelhecida está exposta a maior vulnerabilidade, por conta das perdas biopsicossociais que podem estar associadas ao processo de envelhecimento individual. Embora seja importante realçar que o envelhecimento individual é muito heterogêneo, não se pode negligenciar que existem perdas físicas e cognitivas que aumentam com o avançar da idade (Albert & Killiany, 2001).

A nível fisiológico, todos os sistemas do organismo podem refletir o envelhecimento dos seus órgãos, fenômeno para o qual têm sido avançadas diversas explicações, inclusive o sistema nervoso que se reflete em alterações a nível dos neurotransmissores, na atrofia cerebral, nas alterações celulares, na diminuição da oxigenação e fluxo sanguíneo cerebral, entre outras (Albert & Killiany, 2001).

As aptidões cognitivas que se apresentam mais comprometidas nas pessoas mais velhas são a velocidade de processamento, a memória, as funções visuo-perceptivas e motoras, o raciocínio indutivo e as aptidões numéricas e verbais. Os fatores de proteção do declínio cognitivo associado à idade resumem-se ao “exercício da cognição” e à prática de exercício físico (Weuve *et al.*, 2004).

1.2 Motivação, Problema e Hipótese

O processo de envelhecimento populacional e a potencialidade de utilizar os *Serious Games* como mecanismo para avaliação cognitiva foram os fatores motivadores para se iniciar a investigação. Ou seja, a identificação precoce das patologias cognitivas permitirá intervir mais precocemente e, pelo menos em alguns casos, atuar na progressão natural da doença, e assim, não significa ingressar num processo sem retorno e de evolução demencial inevitável. Com o suporte no diagnóstico, tratamento e acompanhamento do paciente, poderá existir a recuperação das funções cognitivas, conforme é defendido por estudos empíricos. Esta possibilidade poderá estar relacionada com a propriedade de plasticidade neuronal (capacidade do cérebro para compensar perdas), que parece permanecer durante toda a vida, ainda que diminuída em idades mais avançadas (Mahncke, Bronstone & Merzenich, 2006). Assim, a avaliação cognitiva poderá ser benéfica tanto em pessoas mais velhas saudáveis como em doentes com patologias que afetam o cérebro.

Apesar dos *Serious Games* poderem ser utilizados como mecanismo de avaliação cognitiva, atualmente, existe uma carência destes dispositivos, desenvolvidos e validados com o foco na população adulta mais velha. Tal afirmação é percebida através da análise do estado da arte da investigação proposta pelos autores. Outro fator fundamental encontrado na investigação é a ausência de informações ou dados que essas ferramentas possam fornecer aos profissionais da saúde e, assim, permitam avaliar e desenvolver estratégias para tratamento ou prevenção em pacientes com patologias cognitivas ou não.

As medidas de perda, preservação ou recuperação das aptidões cognitivas são tanto mais importantes quanto mais se conhecem as consequências da sua deterioração nas doenças neurodegenerativas. Entre estas consequências, encontram-se o efeito devastador das disfuncionalidades cognitivas e as implicações na saúde mental e inclusivamente física, comprometendo até a capacidade de sobrevivência (Vinters, 2001) (Ghisletta, Mcardle & Lindenberger, 2006).

A investigação prosseguiu com a hipótese exploratória dos três jogos implementados e testados com a população em estudo. Realizou-se um estudo às cegas onde não era, a priori, sabido se seria viável a avaliação cognitiva durante o processo de utilização dos jogos. Por meio desse processo de utilização dos jogos,

foi efetuada a coleta do desempenho dos jogadores e, por fim, a investigação procurou identificar os indicadores com relação mais forte com o desempenho cognitivo e que pobilitassem avaliar os jogadores.

Neste estudo focaremos a nossa atenção na população “adulta mais velha” e, utilizaremos preferencialmente esta designação, no sentido de evitar a eventual confusão originada com a dificuldade de delimitação da noção de “sénior”.

1.3 Objetivo

O objetivo deste projeto de pesquisa é desenvolver *Serious Games* úteis como instrumento de avaliação do desempenho cognitivo em indivíduos mais velhos com ou sem declínio cognitivo. Com este objetivo, foram criados protótipos, realizados ensaios para recolha de dados e análise comparativa com avaliações convencionais do desempenho cognitivo (*Montreal Cognitive Assessment - MoCA*) para validar os resultados. Assim, desenvolveram-se três jogos utilizando as técnicas de design para a população adulta mais velha², com o intuito de avaliar o desempenho cognitivo dos usuários. No contexto da avaliação cognitiva, os autores da investigação forneceram “tabelas normativas” (proxys) do desempenho cognitivo, que visam facilitar a interpretação do desempenho dos jogadores para os profissionais de saúde na monitorização clínica.

Os objetivos específicos da pesquisa foram: 1) desenvolver *Serious Games* que venham a avaliar cognitivamente a população adulta mais velha; 2) determinar indicadores de desempenho dos jogadores e estabelecer valores normativos na população saudável e com patologia cognitiva; 3) determinar a validade dos jogos protótipo para avaliar o desempenho cognitivo em relação aos métodos neuropsicológicos tradicionais.

1.4 Contribuições da Investigação

A investigação fornece um estudo de caso útil no desenvolvimento de *Serious Games* para rastreio cognitivo, que pode ser utilizado de forma independente pelos jogadores, repetidamente, como exercício cognitivo. Assim,

² Disponíveis no estado da arte da investigação: Ijsselstein *et al.* (2007), Abrahão (2013), Gerling *et al.* (2012), Flores *et al.* (2008), De Schutter & Vanden Abeele (2008) e Franco-Martín e Orihuela-Villameriel (2006).

estes *Serious Games* são ferramentas relevantes que podem ser utilizadas como suplemento de exercícios para avaliação (tabelas normativas) da evolução dos jogadores (população adulta mais velha), oferecendo informações úteis (recolha e escolha dos dados a serem analisados) para o acompanhamento pelos profissionais envolvidos no cuidado dos pacientes.

1.5 Estrutura

No capítulo 2, será apresentado todo o estado da arte que serviu de base ao trabalho de investigação, especificamente, o envelhecimento ativo no mundo, os nove domínios cognitivos, as principais patologias cognitivas, o mecanismo convencional de rastreio cognitivo (MoCA) e os conceitos e trabalhos desenvolvidos no contexto dos *Serious Games* e Design para a população adulta mais velha. No capítulo 3 apresenta a metodologia adotada na pesquisa, ou seja, as perguntas de pesquisa, metodologia proposta e etapas para o desenvolvimento da pesquisa. A proposta de protótipos de *Serious Games* e a hipótese/conjectura de correlação com o mecanismo convencional (MoCA) utilizado para comparar os desempenhos dos jogadores são expostos no capítulo 4. No capítulo 5 são expostos os resultados obtidos durante a pesquisa, tais como resultados do MoCA e desempenho dos jogadores nos jogos, juntamente com as correlações desses resultados. No capítulo 6 são discutido os resultados da investigação, as limitações dos protótipos de jogo, as contribuições na área de informática e os trabalhos futuros da investigação. Por fim, são apresentadas as conclusões do estudo, que foram favorecer uma atividade de entretenimento e bem-estar aos utilizadores e, em paralelo, dar suporte aos profissionais na definição de estratégias para garantir uma melhor qualidade de vida ao público adulto mais velho.

2 ESTADO DA ARTE

Para facilitar o entendimento do leitor, é importante destacar que o capítulo do estado da arte foi dividido em duas partes: A primeira parte da investigação aborda o envelhecimento no mundo, domínios cognitivos, patologias frequentes no público da investigação e o mecanismo de rastreio cognitivo MoCA; A segunda parte trata dos *Serious Games*, da sua aplicação em contexto de envelhecimento ativo e, por fim, do Design de *Serious Games* para a população adulta mais velha.

Portanto, a primeira parte da investigação tem como objetivo perceber como ocorre o processo de envelhecimento na população mundial de carácter físico, cognitivo e social, juntamente com as estratégias propostas pelo envelhecimento ativo no mundo. Buscou-se também perceber como funcionam os domínios cognitivos nos adultos mais velhos, de que maneira ocorre o processo de envelhecimento nestes domínios e, por fim, pretendeu estudar as principais patologias que são diagnosticadas nesse público. Para tanto, os autores da investigação desenvolveram uma matriz que possibilitasse perceber que domínios são afetados pelas respectivas patologias e como é diagnosticada a depreciação de cada domínio cognitivo. Nesta etapa também é detalhado o funcionamento do MoCA e sua justificativa de escolha para a investigação.

Na segunda parte, realizou-se um levantamento dos projetos e investigações no âmbito do envelhecimento ativo e os que apresentavam potencialidades de trabalho com a população adulta mais velha, analisando as experiências e propostas de design aplicadas a este público. O trabalho foi dividido com base no tripé do envelhecimento ativo (atividade física, cognitiva e social) a fim de perceber se há uma carência de trabalhos nas áreas de experiência cognitiva (estímulo, avaliação e exercício) e social (isolamento) que visam à Criação de Sentido, Sociabilidade e Ludicidade.

2.1 Processo de Envelhecimento e Envelhecimento Ativo

2.1.1 Envelhecimento Populacional no Contexto Mundial

Uma das consequências do declínio das taxas de fecundidade e de mortalidade, designada por transição demográfica, é o envelhecimento populacional,

que vem ocorrendo em vários países, embora em ritmo e momento diferenciados. (Kanso, 2013).

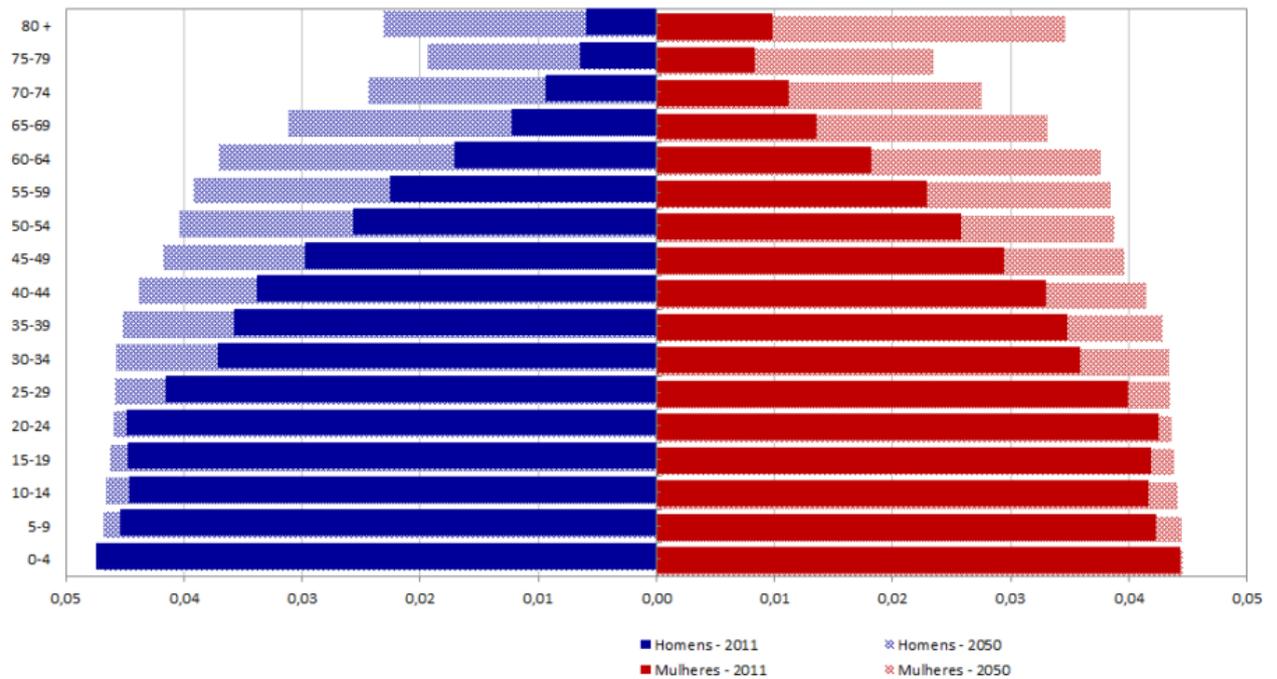


Gráfico 1: Distribuição da população mundial por idade e sexo 2011 e 2050. Fonte: UN, 2013.

De acordo com as Nações Unidas, em 2011, a população idosa correspondia a onze por cento (11%) da população mundial e em 2050 corresponderá a vinte dois (22%) (Gráfico 1). Em quarenta anos, prevê-se um discreto estreitamento da base e um acentuado alargamento do topo, mais intenso entre as mulheres (mortalidade em queda nas idades avançadas) (United Nations, 2013). Além disso, alguns países com níveis de fecundidade abaixo da reposição³ podem ter como consequência o baixo crescimento populacional e, a longo prazo, a diminuição da população em valores absolutos. Além de um contingente maior de pessoas a alcançar as idades mais avançadas, estes idosos estão vivendo mais anos, embora com maior incapacidade (Camarano, Kanso e Fernandes, 2012).

³ É o nível de fecundidade no qual uma coorte de mulheres tem o número de filhos suficientes para “repor” a si mesmas na população. Uma vez alcançado o Nível de Reposição, os nascimentos gradualmente atingem o equilíbrio com as mortes e na ausência de imigração e emigração, uma população finalmente parará de crescer e se tornará estacionária. Atualmente, a maioria dos países desenvolvidos apresenta fecundidade no nível de reposição ou abaixo dele, mas as suas populações continuam a crescer (Camarano e Kanso, 2010).

Diante desse panorama mundial de rápido envelhecimento populacional e prolongamento da vida, os desafios estão estabelecidos. O principal deles é na área da saúde, que inclui a prevenção da doença, a promoção da saúde da população bem como a prestação de cuidados de saúde aos idosos que apresentarem algum tipo de doença e/ou incapacidade. Como assinalam Maia *et al.* (2006), o desafio não é prolongar a vida a qualquer custo, mas sim dispor de adequada assistência, prevenção e promoção da saúde não somente para as idades mais elevadas, mas também na fase de envelhecimento, evitando mortes prematuras e perda de autonomia dos idosos (Kannisto *et al.*, 1994) (Vaupel, 2010).

Com o intuito de colaborar com a redefinição das políticas e programas de saúde, torna-se importante refletir sobre o conceito de “envelhecimento saudável” (World Health Organization, 2015), ou seja, é necessário aumentar a qualidade de vida à medida que as pessoas envelhecem (Kanso, 2011). A preocupação é saber se o aumento na duração da vida está sendo acompanhado por um aumento na duração de vida com saúde e autonomismo (Wong & Carvalho, 2006).

2.1.2 Envelhecimento no Contexto Biológico Individual

O envelhecimento, como processo biológico, não ocorre de maneira linear, existem declínios diversos dos diferentes estruturas fisiológicas, ocorrendo em ritmos diferenciados, sendo o processo de envelhecimento e conseqüentemente a expectativa de vida diferente para cada indivíduo. As características fisiológicas do indivíduo também só influenciam em parte o envelhecimento, sendo este também condicionado por fatores psicológicos (cognitivo), sociais, ambientais e econômicos (Vaz-Serra, 2006).

No envelhecimento, o corpo vai progressivamente tornando-se mais frágil na sua capacidade de se adaptar às condições externas, ou seja, o corpo perde massa óssea, o que predispõe à osteoporose e a fraturas ósseas; há um aumento da pressão arterial, o que aumenta a incidência de acidentes vasculares cerebrais; aumenta a resistência periférica à insulina, o que eleva o risco de diabetes; as alterações ao sistema imunológico predispõem o corpo a infecções, doenças autoimunes e alguns tipos de cancro (Mañas, 2000).

Segundo Pires (2011), ocorre um declínio físico através da diminuição da acuidade dos órgãos dos sentidos e o declínio de funções dos órgãos importantes,

mais especificamente do coração, pulmões e rins, bem como do equilíbrio homeostático, massa muscular, níveis hormonais e cérebro.

Em termos funcionais, é importante destacar o declínio que ocorre nas funções da visão e audição, possivelmente os sentidos mais importantes para a autonomia dos humanos – e cujos órgãos são dos mais afetados pelo envelhecimento. *“A partir dos quarenta anos, os olhos começam a sofrer com a diminuição do tamanho da pupila, reduzindo a quantidade de luz que entra na retina. A redução da sensibilidade da retina afeta a diferenciação da cor, que em conjunto com a redução da visão periférica, diminui a capacidade de algumas tarefas. Outro problema comum é o endurecimento do cristalino, que resulta na dificuldade de focagem de pequenos objetos, condição que ocorre no sintoma da “vista cansada”. Já a diminuição da acuidade auditiva pode iniciar-se mais cedo, por volta dos vinte anos de idade, podendo afetar com nível grave quase cinquenta por cento (50%) dos seniores”* (World Health Organization, 2015).

No contexto das alterações na capacidade motora, de entre as que serão relevantes para este estudo, conta-se a diminuição da massa muscular, densidade óssea, número de células nervosas e volume de cartilagem, o que provoca energia e força reduzida, rigidez nas articulações e maiores dificuldades no movimento. *“Torna-se particularmente difícil realizar trabalho contínuo ou que envolva grande esforço físico, principalmente quando requer movimentos rápidos, e demora-se mais tempo a recuperar de um esforço. No entanto, o nível de alteração da função motora varia grandemente entre indivíduos, sendo que a prática, a auto-motivação e o exercício físico podem contribuir positivamente para melhorar esta condição”* (World Health Organization, 2015).

No contexto do envelhecimento cerebral, *“pode-se observar que a massa cerebral diminui, há um alargamento dos ventrículos e uma atrofia cortical. É possível também observar uma perda progressiva de neurônios nas áreas neocorticais, cerebelo e hipocampo, uma redução da arborização dendrítica, perda sináptica, degeneração granulo vascular, acumulação de pigmentos, depósitos de proteínas e metais, placas neuríticas e alterações intracelulares”* (García, 2000, tradução do autor). Estas alterações repercutem-se de forma diferenciada nas capacidades cognitivas do adulto mais velho.

Em relação à atenção, estudos indicam que esta não se deteriora de forma explícita. No domínio da linguagem, considerando os seus quatro domínios (conhecimento fonológico, conhecimento lexical, conhecimento sintático e conhecimento semântico), é este último (relacionado com a capacidade nominal e fluidez verbal) aquele que é mais afetado pela idade (principalmente a partir dos 70 anos). No contexto da memória, não se notam alterações com a idade na memória sensorial ou na memória de curto prazo, ao contrário do que acontece com a memória de longo prazo e a memória operativa (intermediária entre a de curto e longo prazo) (García, 2000).

2.1.3 Envelhecimento no Contexto Psicológico e Social

Para além dos fatores biológicos anteriormente referidos o processo de envelhecimento é também influenciado por dimensões sociais e culturais (Fry, 1995). A cultura ocidental é particularmente orientada a padrões de beleza associados à juventude e bem-estar físico, o que contribui para que um sênior sinta que o envelhecimento seja o evento mais traumático na sua vida (Aiken, 1995). Mitos e preconceitos comuns ligados ao cidadão adulto mais velho são: sempre doentes, senis, inflexíveis, incapazes de fazer bem o seu trabalho, não têm vida sexual, vivem sozinhos, abandonados pela família, e que vivem ou deveriam viver em instituições especiais (Withbourne & Sneed, 2004).

Outro fator fundamental para a qualidade da saúde psicológica e social do adulto mais velho é o seu grupo de apoio social, constituído pelo cônjuge, filhos, netos e amigos. Estudos indicam que o grupo de apoio social tem uma elevada influência no bem estar, assim como na morbidez física e psíquica, mortalidade (Dean, Kolody, & Wood, 1990). O que acontece na realidade é que o número de ligações fortes mantém-se estável até uma idade avançada, e que o adulto mais velho vai-se tornando mais positivo em relação à sua rede social conforme vai envelhecendo (Lindley, Harper, & Sellen, 2008). De qualquer forma, a perda de pessoas significativas está potenciada nesta fase da vida. À medida que essas perdas sucessivas vão ocorrendo, maior é a possibilidade de percepção de isolamento e de consequentes sintomatologias depressivas (Pires, 2011).

Portanto, é importante que haja uma boa relação do adulto mais velho com o seu mundo social, na medida em que indivíduos mais isolados ou menos integrados

são menos saudáveis física e psicologicamente, e mais propensos a morrer (House, Landis, & Umberson, 1988), sendo que pessoas com limitações físicas, dificuldades financeiras e institucionalizadas são particularmente vulneráveis à solidão (Forbes, 1996).

2.1.4 Envelhecimento Ativo no Contexto do Mundo

Para que o envelhecimento seja uma experiência positiva, uma vida mais longa deve ser acompanhada de oportunidades contínuas de saúde, participação social e segurança. Por tais motivos, a Organização Mundial da Saúde adotou o termo “envelhecimento ativo” para expressar a necessidade de o sênio se manter integrado e activo (World Health Organization, 2015). Para a Organização Mundial da Saúde, o envelhecimento ativo é o processo de otimização das oportunidades de saúde, participação e segurança, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida à medida que as pessoas ficam mais velhas (Kalache & Kickbusch, 1997).

A noção de envelhecimento ativo aplica-se tanto a indivíduos quanto a grupos populacionais. Permite que as pessoas percebam o seu potencial para o bem-estar físico, social e mental ao longo do curso da vida, e que essas pessoas participem da sociedade de acordo com suas necessidades, desejos e capacidades; ao mesmo tempo, propicia proteção, segurança e cuidados adequados, quando necessários (Néri, & Cachioni, 1999).

O termo “ativo” refere-se à participação contínua nas questões sociais, econômicas e culturais, e não somente à capacidade de estar fisicamente ativo ou de fazer parte da força de trabalho. As pessoas mais velhas que se reformam e aquelas que apresentam alguma doença ou vivem com alguma necessidade especial podem continuar ativamente para seus familiares, companheiros, comunidades e países. O objetivo do envelhecimento ativo é aumentar a expectativa de uma vida saudável e a qualidade de vida para todas as pessoas que estão envelhecendo, inclusive as que são frágeis, fisicamente incapacitadas, ou que requerem cuidados (Scrutton, 1992) (World Health Organization, 2015).

É importante lembrar que a terminologia “saúde” refere-se ao bem-estar físico, mental e social, como definido pela Organização Mundial da Saúde. Por isso, num projeto de envelhecimento ativo, as políticas e programas que promovem saúde

mental e relações sociais são tão importantes quanto aquelas que melhoram as condições físicas de saúde (World Health Organization, 2015).

Manter a autonomia e independência durante o processo de envelhecimento é uma meta fundamental para cidadãos e governantes. Além disso, o envelhecimento ocorre dentro de um contexto que envolve outras pessoas – amigos, colegas de trabalho, vizinhos e membros da família. Esta é a razão pela qual interdependência e solidariedade entre gerações são princípios relevantes para o envelhecimento ativo (Scrutton, 1992) (World Health Organization, 2015).

A OMS definiu como principais fatores determinantes do envelhecimento ativo (Scrutton, 1992) (World Health Organization, 2015):

- a) *serviços de saúde e sociais*, focados na promoção da saúde, prevenção de doenças e livre acesso a serviços de atenção primária e de longo termo;
- b) *determinantes pessoais e biológicos*;
- c) *determinantes comportamentais*, com indicação para adoção de estilos de vida saudável, participação ativa no auto-cuidado e em atividades físicas, alimentação saudável, não fumar e moderar uso de bebidas alcoólicas e nem tampouco fazer largo uso de medicamentos, visando estender a longevidade e melhorar a qualidade de vida;
- d) *ambiente físico* adequado para prevenir acidentes, inclusive nos serviços de saúde pública;
- e) *determinantes sociais*, com indicação de ações para prevenção de abuso aos idosos;
- f) *determinantes econômicos*, valorizando a contribuição do trabalho dos idosos no setor informal e nos serviços em casa e na comunidade (Figura 1).

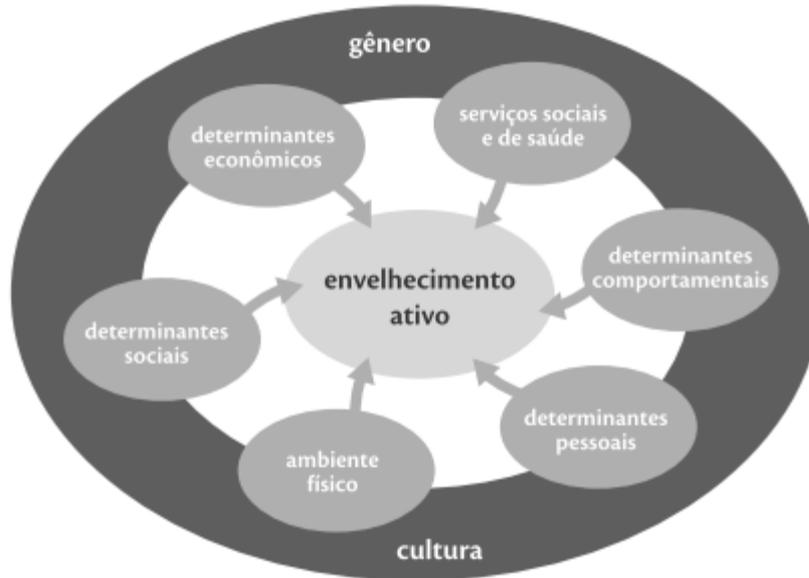


Figura 1: Determinantes do envelhecimento ativo (World Health Organization, 2015).

Estes seis fatores determinantes têm em comum a convergência na cultura e no gênero. A cultura envolve todos os indivíduos e populações, influenciando em todos os outros determinantes do “envelhecimento ativo”, e o gênero é a lente através da qual são consideradas as várias opções políticas, mostrando como afetam o bem-estar de homens e mulheres (Scrutton, 1992) (World Health Organization, 2015).

2.2 Domínios Cognitivos

Ciente do processo de envelhecimento individual e psicossocial e da forma como o envelhecimento ativo está ocorrendo no mundo, os autores da investigação resumem aqui algum conhecimento sobre os domínios cognitivos e como eles funcionam. Ou seja, tendo em vista o propósito de desenvolver *Serious Games* para fins de avaliar cognitivamente os jogadores, existiu a necessidade de compreender o funcionamento dos domínios cognitivos. Assim, o objetivo desta secção é justamente apresentar um breve estudo dos domínios cognitivos e do seu funcionamento, com o intuito de perceber de que maneira poderão ser avaliados durante o processo de utilização dos *Serious Game*.

2.2.1 Processamento de Linguagem

O processamento da linguagem, para Caplan (1992), engloba uma estrutura de módulos especializados, onde cada um desempenha uma função específica,

embora todos realizem suas atividades em conjunto para concluir determinadas tarefas linguísticas.

Os módulos abrangem os seguintes estágios de funcionamento: lexical, morfológico, sintático e discursivo.

No estágio lexical, forma-se contato com categorias e conceitos. Os itens lexicais indicam conceitos abstratos, objetos concretos, propriedades e relações (Caplan, 2012). De forma básica, consistem em reproduções fonológicas de palavras, expondo os fonemas dessa palavra e a disposição desses em estruturas, como por exemplo, em sílabas (Caplan, 1995).

O estágio morfológico possibilita a formação de palavras que não dispõem de representação direta no léxico a partir de outras que figuram correspondentes às bases, prefixos e sufixos utilizados para a composição de palavras derivadas (Caplan, 1995, 2012).

No estágio sintático da codificação linguística, o processador organiza hierarquicamente os itens lexicais que instanciam a mensagem a comunicar, com base nas categorias sintáticas desses itens (verbo, nome, adjetivo, etc). Essa estruturação hierárquica, ou estrutura sintática, permite, então, definir relações que não existiam em princípio nos itens lexicais isolados (sujeito, objeto, etc). É um estágio fundamental do código linguístico, uma vez que possibilita a expressão de afirmações sobre o mundo (Caplan, 2012).

Para ocorrer a interpretação do significado de qualquer discurso, é importante que o processador sintático ative ao nível semântico e as representações conceituais correspondentes. As representações semânticas compõem construções temáticas que exprimem relações existentes entre os elementos conceituais da mensagem (Benedet, 2006) (Caplan, 2012).

O contexto dos efeitos do envelhecimento para a compreensão da linguagem é caracterizado por um padrão de alteração na recuperação de componentes fonológicos e ortográficos das palavras. Também ocorre o decréscimo na produção das palavras na fala e escrita (Burke, Mackay, & James, 2000).

2.2.2 Atenção, Concentração e Memória de Trabalho

O domínio da atenção faz referência a uma percepção direcionada e seletiva, tratando-se de um processo multitarefa e com tempo de duração definida. Assim, a atenção trata de um processo cognitivo que propõe focar e selecionar os estímulos desejados, possibilitando estabelecer relação entre eles. O ser humano recebe estímulos originários de diversas formas a todo o momento, no entanto, é capaz de manter o foco em apenas alguns deles, pois é impossível responder a todos os estímulos ao mesmo tempo. O processo de seleção dos estímulos é de fundamental importância em determinadas áreas, por exemplo, na área de educação, em que o aluno foca exclusivamente na informação concedida pelo professor, abstraindo todos os estímulos visuais, sonoros e entre outros estímulos encontrados em sala de aula (Nahas e Xavier, 2005).

Os autores Nahas e Xavier (2005) mencionam que, a fim de que a atenção funcione, é necessária a presença de fatores fisiológicos, motivacionais e de concentração. Nos fatores fisiológicos, estão pendentes as condições neurológicas e mentais em que as pessoas se encontram. Os fatores motivacionais estão agregados às formas em que os estímulos são apresentados para provocar o interesse nos indivíduos. Por fim, a concentração está ligada ao grau de solicitação e atuação dos estímulos, possibilitando focar na fonte do estímulo.

Já, o conceito de memória de trabalho trata de um sistema de armazenamento temporário e de processamento de informações que existe em diversas atividades cognitivas que o indivíduo deseja realizar. De acordo com Galera *et al.* (2013): *“A memória de trabalho é formada por um processador com capacidade de atenção, o executivo central, que controla três subsistemas armazenadores. Informações de natureza verbal são armazenadas pelo laço fonológico, um sistema duplo formado por um armazenador passivo baseado em códigos acústico-fonológicos e por um sistema ativo de recitação que impede o decaimento desses códigos. Informações referentes aos objetos e às relações espaciais entre eles são armazenadas pela área de armazenamento visuo-espacial, também considerado um sistema duplo formado por um armazenador visual e por um sistema ativo, responsável por manter informações visuo-espaciais. Por fim, o buffer episódico proporciona uma interface entre os armazenadores verbal e visuo-*

espacial, integrando e armazenando em representações complexas as informações provenientes dos subsistemas e da memória de longo prazo.”

2.2.3 Processamento Visuo-Espacial

Conforme Seabra e Santos (2004), a capacidade ou a inteligência espacial abrange, além de pensar em imagens, a habilidade de perceber, transformar e recriar diversos aspectos do mundo visual e espacial. Indivíduos com alta capacidade espacial têm grande facilidade para planejar ideias graficamente e fácil habilidade de se orientar no espaço tridimensional. Estes aspectos estão diretamente relacionados com a capacidade para desenvolver cálculos, obtendo um bom desempenho matemático.

De acordo com os autores acima citados, as capacidades espaciais abrangem três classes distintas: percepção espacial, visualização espacial e rotação mental. A percepção espacial envolve a capacidade de definir relações espaciais a partir de informações visuais. A visualização espacial ocorre na resolução de problemas visuais complexos relacionados às partes internas de uma imagem. Por rotação mental, compreende-se a capacidade de rotacionar, torcer ou inverter objetos tridimensionais.

Gordo (1990) conceitua que a capacidade espacial trata de capacidades mentais que estão ligadas à compreensão, manipulação e interpretação de relações visuais. A autora cita que existem dois tipos de capacidades espaciais: orientação e visualização espacial. A orientação espacial envolve a alteração do ponto de vista perceptual do observador. Já, a visualização espacial está ligada ao movimento ou alteração mental de um determinado objeto.

Os autores Cirino, Morris e Morris (2007) apontam que o processamento visuo-espacial altera-se quando uma atividade inclui problemas como rotação, valor posicional e alinhamento decimal e de coluna. Além disso, essas capacidades visuo-espaciais podem ser explicitamente necessárias para certas funções matemáticas.

2.2.4 Aprendizagem e Memória Visual

Na aprendizagem e memória visual, os autores Galera *et al.* (2013) afirmam que: *“A memória de trabalho opera com códigos de natureza visual. Em particular,*

dois fenômenos corroboram essa perspectiva: o efeito de similaridade visual e o efeito de interferência causado por imagens irrelevantes ou por ruídos visuais. É mais difícil armazenar estímulos visualmente similares do que estímulos dissimilares, sugerindo que a sobreposição de traços visuais interfere na recuperação dos itens na memória. Esse efeito é análogo ao de similaridade fonológica observado na memória verbal, em que é mais difícil lembrar uma sequência de letras com sons semelhantes (b, p, d, v) do que letras com sonoridade diferente (c, j, k, m)”.

O efeito de semelhança visual ocorre de maneira mais intensa quando o indivíduo é impedido de utilizar o artifício da memorização verbal. Ou seja, repetir as sílabas não ajudará na tarefa de memorização e impede a verbalização dos estímulos visuais (Galera *et al.*, 2013).

2.2.5 Aprendizagem e Memória Verbal

A memória de trabalho, a consciência fonológica, a rapidez e a precisão no acesso ao léxico mental são capacidades do processamento fonológico. Segundo Torgesen *et al.* (1994) e Capovilla *et al.* (2004), elas se referem à maneira em que as informações são processadas, armazenadas e utilizadas. O processamento fonológico é considerado uma capacidade necessária à alfabetização e à facilitação da aprendizagem da leitura e da escrita (Torgesen *et al.*, 1994) (Demont, 1997).

Para Gindri *et al.* (2007), as atividades que abrangem as capacidades fonológicas - como nomear letras e objetos, relembrar sentenças faladas e rimas infantis - requerem as capacidades de memória verbal (Mann e Liberman, 1984) (Santos e Siqueira, 2002). Desta forma, elas podem facilitar a capacidade de representar *inputs*, fonologicamente (consciência fonológica), na memória de trabalho.

A alça fonológica interpreta as informações verbalmente codificadas. Isto é possível por meio do componente da memória fonológica de curto prazo e da realimentação subvocal. No componente fonológico, realiza-se a estocagem de material verbal. Na realimentação subvocal, permite-se recuperar as informações verbais em declínio e manter o material na memória. Ambos os componentes sofrem influência de extensão, frequência do material verbal e iniciam seu desenvolvimento a partir dos seis anos de idade (Baddeley, 2003).

Cielo (2002) destaca que a consciência fonológica desenvolve-se espontânea e automaticamente, de modo natural, sem demandar atenção especial durante a comunicação, embora possa ser acionada quando há necessidade de se ter controle sobre a língua. Isto ocorre para que o indivíduo possa se concentrar na forma em detrimento ao conteúdo, seja na fala, seja na escrita. Magnusson (1990) afirma que o papel da consciência fonológica é mais evidente para o desenvolvimento da linguagem escrita do que para a fala.

Yavas (1989) destaca que a consciência fonológica mostra melhora com a idade, embora alguns níveis requeiram contato com a instrução alfabética. Morais *et al.* (1998) e Moojen *et al.* (2003) consideram apropriada a hipótese de uma relação de causalidade recíproca entre o aprendizado do código escrito e o desenvolvimento das capacidades de consciência fonológica. Maluf e Barrera (1997), a partir da perspectiva psicogenética, mostraram haver correlação significativa entre os níveis de consciência fonológica e de aquisição da linguagem escrita, independente do gênero. Capellini e Ciasca (2000) e Santamaria *et al.* (2004) pontuam que a consciência fonológica pode ser desenvolvida também em concomitância com o processo de alfabetização.

2.2.6 Funções Executivas

Os autores Capovilla *et al.* (2007) afirmam que: *“As funções relacionadas aos componentes cognitivos têm sido nomeadas de funções executivas e estão relacionadas, de forma geral, à capacidade do sujeito de engajar-se em comportamento orientado a objetivos, ou seja, à realização de ações voluntárias, independentes, autônomas, auto-organizadas e orientadas para metas específicas”*.

Em outras palavras, as funções executivas representam um conjunto de capacidades que, de forma integrada, permitem ao indivíduo direcionar comportamentos e metas, avaliar a eficiência e a adequação desses comportamentos, abandonar estratégias ineficazes em prol de outras mais eficientes e, desse modo, resolver problemas imediatos (Fuentes *et al.*, 2008).

No domínio da função executiva é que são solicitados os planos de ação ou o escopo apropriado de respostas para se realizar uma atividade. O indivíduo apresenta uma meta, desenvolve um escopo de solução organizada de modo sequencial e realiza os passos planejados no escopo, analisando o sucesso de cada

passo e retificando os passos mal sucedidos quando necessário. Em paralelo a este processo, o indivíduo está com o domínio da atenção ativo juntamente com a memória temporária. Assim, para realizar o plano de ação desejado, demanda-se o trabalho simultâneo de vários componentes da função executiva (Fuentes *et al.*, 2008).

Além do planejamento, outro componente das funções executivas é a flexibilidade cognitiva. Esta se refere à mudança ou alternância de objetivos e é essencial quando o plano inicial não é sucedido devido a imprevistos, ou, quando é necessário alternar entre dois ou mais objetivos distintos (Gil, 2002).

As funções executivas consistem em um grupo de capacidades cruciais para a adaptação do indivíduo às rotinas do cotidiano, sendo também a base para o desenvolvimento de novas capacidades. Delas, dependem o convívio social e o desempenho ocupacional competente.

2.2.7 Velocidade de Processamento

Nos estudos de Almeida & Ribeiro (2005) afirmam que: *“A velocidade e a eficiência com que são executados os componentes de uma tarefa revelam-se fundamentais na resolução, tanto de tarefas simples como complexas. As estratégias cognitivas e metacognitivas utilizadas pelos sujeitos interferem nas medidas obtidas e, inclusive, podem ser outra forma de ativar a memória de trabalho nas necessidades simultâneas de retenção e processamento da informação. Estas diferenças individuais, não isoladas das suas aprendizagens e das experiências culturais, podem modelar o funcionamento daquilo que vem sendo definido por executivo central ou estrutura de controle da atenção, a qual vai garantir um fluxo organizado da informação na memória de trabalho”*.

Por fim, é importante mencionar que o desempenho na velocidade de processamento pode ser influenciado negativamente pela ansiedade. Muitas atividades envolvem a rapidez de processamento, como por exemplo, fazer correspondências entre palavras e objetos. Tudo isso está indiretamente relacionado com a distração, pois requer a atenção e concentração de modo a realizar as tarefas (Nicholson; Alcorn, 1994).

2.2.8 Funções Sensoriais e Perceptivas

O envelhecimento diminui a vitalidade e favorece manifestações de possíveis sintomas de doenças, sendo as mais prevalentes as alterações de origem vestibular, sensoriais, disfunções cerebrovasculares, cardiovasculares, doenças metabólicas, alterações cervicais, neurológicas (nas doenças degenerativas as síndromes demências são as mais evidentes), doenças ósseas, e outras (Nadol & Schuknecht, 1989) (Zeigelboim *et al.*, 2001). Dentre as doenças da vida adulta, as afecções cerebrais decorrentes de alterações vasculares figuram entre as mais frequentes (Zeigelboim *et al.*, 2004). Essas múltiplas causas, associadas ao envelhecimento do sistema vestibular, caracterizam a natureza multifatorial da tontura no idoso.

Uma das funções do sistema do controle postural humano é a do equilíbrio do corpo sobre a pequena base de apoio sobre os pés. O sistema vestibular, como um sensor da gravidade, é uma das ferramentas mais importantes do sistema nervoso no controle da postura. Ele possui funções sensoriais e motoras. Na sua função sensorial, o sistema vestibular fornece ao Sistema Nervoso Central (SNC) informações sobre a posição e o movimento da cabeça e a direção da gravidade. O SNC usa essas informações, combinadas com as fornecidas por outros sistemas (visual e somatossensorial) para montar uma imagem da posição e do movimento do corpo todo e do ambiente que o cerca. Na sua função motora, o SNC utiliza as vias motoras descendentes, que recebem informações vestibulares e de outros tipos para controlar as posições estáticas da cabeça e do corpo e também para coordenar os movimentos posturais (Buzatti *et al.*, 2007).

O processo de envelhecimento compromete a funcionalidade do SNC de realizar o processamento dos sinais vestibulares, visuais e proprioceptivos, responsáveis pela manutenção do equilíbrio corporal, bem como diminui a capacidade de modificação dos reflexos adaptativos (Nadol & Schuknecht, 1989).

2.2.9 Rapidez Motora e Força Muscular

Estudos afirmam que a força muscular atinge seu pico por volta dos trinta anos de idade e é satisfatoriamente preservada até os cinquenta anos (Deschenes, 2004). Contudo, um declínio da força ocorre por volta dos cinquenta e sessenta anos de idade, com um grau bem mais rápido de diminuição após os sessenta anos

(Kauffman, 2001). A massa muscular diminui aproximadamente cinquenta por cento (50%) entre os vinte e os noventa anos e o número de fibras musculares no idoso é em torno de vinte por cento (20%) menor que no adulto (Rossi e Sadler, 2002).

É importante ressaltar que o envelhecimento progride a uma velocidade diferente em indivíduos distintos e que há uma grande variabilidade de indivíduo para indivíduo no grau de perda funcional com a idade (Kauffman, 2001).

Os comprometimentos adicionais na função muscular, como por exemplo, os associados às doenças agudas ou crônicas, as hospitalizações por trauma ou por cirurgia e à inatividade, podem antecipar o declínio da força muscular (Kauffman, 2001). O decréscimo na força muscular em função da idade resulta, sobretudo, da redução substancial de massa muscular que acompanha o processo de envelhecimento ou da diminuição da atividade física, o que proporciona uma grande perda na massa muscular e um aumento na gordura subcutânea e intramuscular, denominado “sarcopenia” (Deschenes, 2004) (Hunter, Mccarthy e Bamman, 2004).

Já, a potência ou força explosiva (força x velocidade) pode ter maior relevância do que a força muscular absoluta para a capacidade de realizar inúmeras atividades da vida diária e para a independência e capacidade funcional do indivíduo. Demonstra um declínio mais rápido associado ao envelhecimento do que força e resistência muscular tanto em homens quanto em mulheres, o que tem sido confirmado tanto em estudos longitudinais quanto em pesquisas de corte transversal (Deschenes, 2004) (Hunter, Mccarthy e Bamman, 2004) (Kauffman, 2001).

Os possíveis mecanismos neurais que confirmam essa diminuição de potência associada à idade incluem as alterações indefinidas do SNC, um retardo na velocidade de condução das fibras nervosas motoras e uma transmissão retardada da junção neuromuscular (Kauffman, 2001). Por fim, o declínio na resistência muscular é um aspecto que colabora para a perda funcional e para a incapacitação nos idosos. Em comparação com adultos mais jovens, os mais velhos são obrigados a ativar um percentual maior da massa muscular reduzida para produzir a mesma força, isto é, exercícios realizados com uma intensidade determinada requisita um percentual mais elevado da capacidade máxima em pessoas idosas. Assim, resulta uma fadiga precoce e, por consequência, um maior *stress* metabólico. (Kauffman, 2001).

2.3 Patologias Comuns que Afetam o Público Alvo

Em continuação à etapa de investigação da primeira parte do estado da arte, propõe-se abordar as patologias cognitivas de maior recorrência no público adulto mais velho. Assim, esta secção visa estudar o funcionamento, sintomas e quais domínios são afetados pelas principais patologias cognitivas mais frequentes no público em estudo. Por fim, para facilitar o entendimento do leitor, será apresentada uma matriz construída através do estudo do cruzamento entre os domínios e as patologias cognitivas.

2.3.1 Demência Alzheimer

O Alzheimer (DA) é a patologia mais prevalente associada à síndrome de demência, representando sessenta por cento (60%) a oitenta por cento (80%) dos casos de demências. É tipicamente uma doença de idosos, raramente ocorrendo antes dos sessenta anos (Logiudice, 2002).

Assim, a DA é uma demência neurodegenerativa progressiva devido à deposição de placas de b-amilóide e tranças neurofibrilares e passa por três fase (Jack, 2011): 1ª) fase pré-clínica, em que existem alterações neuropatológicas, mas não há manifestações clínicas da demência; 2ª) fase de déficit cognitivo ligeiro, em que os sintomas começam a se manifestar, mas o doente mantém a capacidade de realizar as atividades de seu cotidiano; e 3ª) fase de demência, em que as atividades de vida diária já estão comprometidas.

Os primeiros sintomas da DA aparecem, geralmente, após os sessenta e cinco anos e se instalam de maneira insidiosa, com agravamento progressivo (Caramelli & Barbosa, 2002). Observa-se disposição ao esquecimento de fatos atuais e dificuldade para memorizar novas informações (Abreu *et al.*, 2005). Esse déficit de memória episódica decorre de uma falha na obtenção e codificação de novas informações e trata-se do primeiro e mais presente sintoma nos pacientes com DA (Charchat *et al.*, 2001).

À medida que a demência se desenvolve, o paciente tende a ter dificuldades para desempenhar as tarefas de baixa complexidade, como por exemplo, utilizar utensílios domésticos, cuidar da própria higiene e alimentar-se. É possível notar uma gradativa perda da autonomia, aumentando a necessidade de uma maior supervisão e cuidado (Laks *et al.*, 1997).

Segundo Weintraub *et al.* (2012), a atenção dividida é geralmente o déficit recorrente nesta demência, sendo a capacidade de atenção prejudicada antes mesmo dos domínios da linguagem e das funções viso-espaciais.

Mas, pode acontecer também que os pacientes, desde o início da DA, desenvolvam certa dificuldade para realizar atividades do dia-a-dia, tais como, compreender conversas que envolvem mais de uma pessoa ou em lugares com alta incidência de barulho. Estas dificuldades são decorrentes de déficits de função executiva, como atenção dividida ou memória de curto prazo.

Para Fornari *et al.* (2010), *“o comprometimento da linguagem tende a ocorrer precocemente ao longo da evolução da doença. Inicialmente com afasia motora, a qual se manifesta por anomia (incapacidade em nomear pessoas e objetos que são corretamente percebidos) circunlocuções (tentativas em lembrar a palavra que termina em descrições ou associações relacionadas) e parafrasias (substituição de fonemas ou palavras), progride para afasia sensitiva, gerando dificuldades na compreensão e nas capacidades visuo-espaciais (manifestada inicialmente pela dificuldade de deambular em ambientes não familiares). Em contrapartida, o declínio da função executiva (manifesto por pobre julgamento e planejamento e franca dificuldade em completar tarefas), a apraxia (dificuldade em realizar tarefas motoras aprendidas) e as manifestações psiquiátricas, surgem tardiamente. A agitação, a agressividade, o vaguear e os sintomas psicóticos são obstáculos ao manejo clínico”*.

O diagnóstico da DA baseia-se na observação de quadro clínico compatível e na exclusão de outras causas de demência por meio de exames laboratoriais e de neuroimagem. Nos estágios mais precoces, e mesmo em indivíduos com comprometimento cognitivo leve, exames de neuroimagem podem revelar evidências de atrofia da formação hipocampal e do córtex cerebral, visualizadas pela diminuição do volume cerebral.

Na DA, a neuroimagem expõe lesões de substância branca e atrofia focais ou generalizadas. No entanto, esses achados são inespecíficos. Estudos demonstram que a redução do volume do hipocampo está relacionada à DA, porém, tal achado não apresenta exatidão suficiente para ser considerado um critério de diagnóstico, uma vez que idosos normais podem apresentar atrofia hipocampal (Van De Pol *et al.*, 2006).

2.3.2 Demência Vascular

As demências vasculares (DV) compõem a segunda maior causa de demência da população. Entretanto, ainda não há concordância sobre os mecanismos fisiopatológicos exatos que levam à demência (Román, 2002).

A DV é uma síndrome demencial que ocorre no âmbito da heterogênea demência cerebrovascular. A prevalência dessa síndrome é dez por cento (10%) a vinte por cento (20%) entre as síndromes demenciais, sendo, no ocidente, a segunda causa de demência. (Gallucci, 2005). Sonnen *et al.* (2007) confirmaram que trinta e três por cento (33%) da população de risco atribuível para demência deparava-se com microinfartos cerebrais, corroborando a elevada dominância das alterações patológicas recorrente a esta síndrome demencial.

No contexto fisiopatológico, para Fornari *et al.* (2010) *“a doença pode ser causada por Acidentes Vasculares Encefálicos (AVE), os quais produzem amplos infartos arteriais (corticais e/ou subcorticais), constituindo-se em importantes fatores de risco”*.

Assim, a apresentação clínica da DV depende do motivo e da localização do infarto cerebral, sendo que os fatores de riscos para ela são os mesmos relacionados aos processos de demências relacionadas à idade, hipertensão, diabetes, tabagismo, demências cardiovasculares e cerebrais, dislipidemias, dentre outros. (Machado *et al.*, 2006) e (Caramelli & Barbosa, 2002).

Oposto ao que acontece com DA, não existem critérios clínicos unificados para diagnóstico da DV. O fato de vários declínios cognitivos estarem presentes dificulta o diagnóstico. Os exames de neuroimagem expõem áreas de infarto cortical ou subcortical, bem como lesões de substância branca (leucoaraiose) subcorticais (Vale, 2005) (Gallucci, 2005) (Mega, 2002).

2.3.3 Demência Mista

Fornari *et al.* (2010) afirma que: *“Entre as condições clínicas de DV e DA, ocorre a Demência Mista (DM), cuja denominação imprecisa expressa um espectro de associações. A sobreposição existente entre essas duas síndromes demenciais diz respeito às comorbidades, bem como aos fatores de risco e patogênese compartilhados”*. Os mesmos autores afirmam que, até o momento, não há

concordância em afirmar que as alterações neuropatológicas condizentes com DA predisponham à demência cerebrovascular ou que a demência cerebrovascular desencadeie o início da DA, uma vez que alguns pesquisadores acreditam que cada entidade se desenvolve independentemente da outra.

O processo mais frequente em DM é a de pacientes com sintomas e características clínicas peculiares de DA e que sofrem piora abrupta, seguida por sinais clínicos de AVE. Assim, a DM foi apontada como demência pré-AVE e o diagnóstico pode ser auxiliado pelo uso do *Informant Questionnaire on Cognitive Decline in the Elderly* (IQCODE) e também pela entrevista com parentes ou cuidadores (Gallucci, 2005) (Ganguli *et al.*, 2006).

2.3.4 Demência Frontotemporal

A definição exposta por Fornari *et al.* (2010) é que: “A *Demência Frontotemporal (DFT)* é uma entidade heterogênea caracterizada por atrofia do lobo frontal e temporal na ausência de DA”. Os mesmos autores afirmam que, clinicamente, a doença manifesta-se relativamente cedo (por volta dos cinquenta e sete anos), sendo rara depois dos setenta e cinco anos (Mckhann, 2001) (Hodges *et al.*, 2004). É importante destacar o histórico familiar do indivíduo com relação às demências, uma vez que metade dos casos estão ligados a fatores genéticos que predis põem no desenvolvimento da DFT (Snowden *et al.*, 2002) (Bottino, 2000).

O modelo de DFT mais presente na sociedade é a DFT comportamental, que é caracterizada pela constante mudança comportamental e de personalidade do indivíduo. Como por exemplo, padrão de alimentação não comum ou mudança no padrão de atividade do dia-a-dia (Rosen *et al.*, 2006). Kipps *et al.* (2009). Oposto ao caso da DA, tais comportamentos surgem mais recentemente em pessoas com DFT.

Outro modelo de DFT ocorre quando o indivíduo apresenta dificuldade para encontrar a palavra correta, no entanto, a compreensão do significado é preservada. Com o agravante deste modelo de DFT, existe a possibilidade do indivíduo torna-se mudo (Fornari *et al.*, 2010).

O terceiro modelo de apresentação da DFT é chamado de demência semântica. Apresenta-se como uma forma de afasia progressiva, existindo a dificuldade para nomear objetos e compreensão de palavras, além de reconhecer

objetos e faces (Fornari *et al.*, 2010). Autores como Chan *et al.* (2009) propõem a distinção de um quarto modelo de DFT, cuja característica é o comprometimento inicial do lobo temporal direito.

A DFT tem início insidioso e característica progressiva, com um discreto comprometimento no domínio da memória episódica, mas com relevantes alterações comportamentais, de personalidade e alterações no domínio da linguagem. As alterações no comportamento podem ser caracterizadas como: inflexibilidade mental, isolamento social, desinibição, apatia, perda de crítica, sintomas depressivos, sinais de hiperoralidade, impulsividade, irritabilidade, descuido da higiene corporal, estereotipias motoras, exploração incontida de objetos no ambiente. (Gallucci *et al.*, 2005).

O diagnóstico alicerça-se nas nuances clínicas manifestadas por demência. Um exame do estado mental detalhado faz-se imprescindível, uma vez que os testes cognitivos podem não indicar anormalidades. Reflexos primitivos podem estar presentes, assim como o de sucção e o de preensão palmar. A neuroimagem possibilita fornecer evidências de DFT pelo motivo de expor padrões comuns de atrofia, afetando os lobos frontais/ou os lobos temporais, pendente da variante clínica do paciente (Whitwell, 2005).

2.3.5 Demência de Corpos de Lewy

Fornari *et al.* (2010) afirma que: *“Muitos distúrbios parkinsonianos podem associar-se com demência, tais como a Doença de Parkinson primária, a DA com parkinsonismo e a Demência de Corpos de Lewy (DCL). Caracterizada por inclusões citoplasmáticas da proteína alfa-sinucleína, a qual se deposita em neurônios corticais e do tronco encefálico, a DCL é a causa mais comum de demência com parkinsonismo notável, representando a terceira causa mais frequente de demência em estudos de autópsia. Em países desenvolvidos, representa a segunda causa mais comum dentre as demências neurodegenerativas”*.

É possível afirmar que a DCL é a segunda causa de demência degenerativa nos seres humanos, com exceção da demência de Alzheimer que é a principal causa de demência. Suas manifestações podem atrapalhar os indivíduos nas atividades diárias e é mais frequente em pessoas acima dos 75 anos (Cummings, 1998).

Clinicamente, Fornari *et al.* (2010) expõem que: “A DCL é caracterizada por meio de manifesta-se através de uma síndrome demencial gradualmente progressiva, onde ocorrem: (1) flutuações da função cognitiva em questão de minutos ou horas; (2) alucinações visuais vívidas, persistentes e recorrentes; e (3) parkinsonismo rígido-acinético, de distribuição simétrica. A memória permanece preservada nas fases iniciais, sendo mais prejudicadas as capacidades visuo-espaciais, a atenção e a função executiva. Com a evolução do quadro, tais particularidades desaparecem, resultando em maior dificuldade no diagnóstico diferencial. Podem-se adicionar ao quadro clínico quedas de repetição, síncope, sensibilidade a medicações neurolépticas (exacerbação de sintomas parkinsonianos), delírios, alucinações não visuais, depressão e disfunções comportamentais do sono REM (*rapid eSim movement*)”.

No contexto do diagnóstico, os autores mencionados afirmam que duas das três manifestações acima enumeradas devem ocorrer. Se os sinais de demência precedem o parkinsonismo em aproximadamente um ano, DCL é o diagnóstico mais provável. Em contrapartida, caso o parkinsonismo preceda a síndrome demencial em mais de um ano, a Demência de Parkinson (DP) passa a ser o foco das atenções.

2.3.6 Afasia Progressiva Primária

Na área das neurociências, as principais alterações envolvendo a linguagem são classificadas como Afasias (Junqué & Barroso, 1995). Pick expôs pela primeira vez um tipo específico de afasia - Afasia Progressiva (*slowly progressive aphasia*) – que ocorre na ausência de uma síndrome demencial generalizada (Croot, Patterson & Hodges, 1998).

Mais especificamente, o termo Afasia Progressiva remete, segundo vários autores (Mesulam, 1982) (Weintraub *et al.*, 1990) (Damásio & Damásio, 2000), a uma manifestação clínica de degradação progressiva ao nível da linguagem, verificando-se, contudo, uma relativa ausência de dano em outros domínios cognitivos relevantes.

Portanto, é possível afirmar que a Afasia Progressiva Primária (APP) é uma demência neurodegenerativa de instalação insidiosa, que afeta principalmente o

domínio da linguagem, cuja deterioração aumenta com o tempo, comumente com início entre os quarenta e cinco e os setenta anos, podendo persistir uma média de oito anos (Mesulam, 2007). A exposição inicial da APP é comum na dificuldade da nomeação, tal como ocorre em doentes de Alzheimer numa fase inicial (Kertesz, 2008).

No decorrer de anos iniciais após o surgimento dos primeiros sintomas, os indivíduos com APP conseguem manter as suas atividades de vida diária, cuidam de si próprios, conservam os seus passatempos e os seus empregos (Mesulam, 2007).

Por se tratar de uma demência progressiva, em certa fase, há casos de mutismo, ou seja, tende a ser a fase final de todas as formas de demência frontotemporal, mesmo naquelas que iniciam com anormalidades comportamentais invés de alterações na linguagem e em que se verifica a preservação relativa da compreensão. O mutismo final ocorre também na demência de Alzheimer, mas, geralmente, em indivíduos que já têm demência com perda da compreensão e das funções simples nas atividades do dia-a-dia (Kertesz, 2008).

É importante destacar que estes doentes costumam apresentar preservadas as capacidades de compreensão de palavras isoladas e de frases, quando se mantém o discurso a um nível simples de conversação. Contudo, a compreensão revela-se perturbada quando lhes são expostos textos de maior complexidade léxico-semântica (Tree *et al.*, 2001) e sintáctica (Grossman, 2010).

2.4 Análise do Estado da Arte: primeira parte (Domínios Cognitivos e Problemas Patológicos)

Para concluir a primeira etapa de análise do estado da arte, após o detalhamento nas seções anteriores dos domínios cognitivos e dos problemas patológicos mais comuns no público em estudo, os autores da investigação desenvolveram uma matriz que serve como base de análise e de percepção dos domínios cognitivos afetados pelas respectivas patologias e como auxílio para o diagnóstico de depreciações em cada domínio cognitivo (Matriz 1), é importante destacar que, a pontuação qualitativa da matriz foi realizada também com o auxílio de um profissional da área de psiquiatria.

Portanto, a matriz possibilitou a compreensão dos autores desta investigação no contexto de desenvolvimento de metas e estratégias de abordagem com o público, pois auxiliou a perceber de que maneira é possível avaliar os domínios cognitivos (Design) e a identificar eventuais problemas a serem enfrentados durante o processo de experimentação dos *Serious Games* propostos, em especial com a população clínica (diagnosticada com alguma patologia).

	Demência Alzheimer	Demência Vascular	Demência Mista	Demência Frontotemporal	Demência de Corpos de Lewy	Afasia Progressiva Primária
Processamento de linguagem	+++	++	+++	+++	++	+++
Atenção, concentração e memória de trabalho	+	++	+++	+++	++	
Processamento visuo-espacial	+++	+++	+++		+++	
Aprendizagem e memória visual	+++	++	+++		++	+
Aprendizagem e memória verbal	+++	++	+++	+++	++	+
Funções executivas	++	++	+++	+++	++	++
Velocidade de processamento	++	++	+++	++	++	+
Funções sensoriais e perceptivas	++	+++	+++	+++	++	++
Rapidez motora e força muscular	++	++	+++	+++	+++	+

Matriz 1: Matriz domínios cognitivos e problemas patológicos (+ (moderado), ++ (médio), +++ (alto)).

Por fim, é possível concluir que determinadas patologias são mais atuantes em domínios cognitivos específicos e outras não. É importante mencionar que a matriz apresenta o estado “médio” de atuação das patologias nos domínios cognitivos, ou seja, existem diferentes níveis de atuação de cada patologia (estágio inicial, médio e avançado).

2.5 MoCA

Os métodos atuais de teste cognitivo em idosos dependem das avaliações clínicas, que podem exigir entre dez minutos e várias horas para realizar. Além

disso, eles são caros e exigem pessoal altamente treinado. A avaliação da saúde cognitiva é um indicador de capacidade funcional, independência e mortalidade do paciente (Kueider, Parisi, Gross, & Rebok, 2012).

O *Mini-Mental State Examination* (MMSE) é um questionário que examina funções cognitivas baseadas em 30 itens (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975). Fayers *et al.*, (2005) descobriram que partes do MMSE eram difíceis de se aplicar, especialmente as tarefas de escrita e desenho que requer o uso de um lápis para a população idosa (70-90 anos de idade) com delírio.

Pelos motivos acima apresentados nesta investigação optamos pelo *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA)⁴, instrumento breve de rastreio cognitivo adaptado à população Portuguesa. A versão final deste instrumento representa um método rápido, prático e eficaz na distinção entre desempenhos de adultos com envelhecimento cognitivo normal e adulto com défice cognitivo (Nasreddine *et. al*, 2005).

O MoCA é constituído por um protocolo de uma página, cujo tempo de aplicação é de aproximadamente 10 minutos, e por um manual onde são explicitadas as instruções para a administração das provas e definido, de modo objetivo, o sistema de cotação do desempenho nos itens (Nasreddine *et. al*, 2005).

O MoCA não utiliza mecanismos calibrados à população em estudo, ou seja, aos analfabetos, aos pacientes com problemas visuais e com problemas auditivos. Existe também uma ausência ou fraco estímulo do MoCA em alguns domínios cognitivos.

Abaixo são apresentadas e explicadas os domínios cognitivos avaliados pelo MoCA e suas respectivas atividades (Freitas *et al.*, 2011).

2.5.1 Função Executiva

Na modalidade do MoCA, os exercícios realizados pelo paciente para avaliar a Função Executiva são: Trail Making TestB (adaptado para a população portuguesa) - atividade em que o paciente deve ligar alternadamente as letras e números em ordem alfanumérica crescente, por exemplo, "A-1-B-2-C..", Fluência

⁴ Método de avaliação disponível em: http://www.mocatest.org/pdf_files/test/MoCA-Test-Portuguese.pdf

Verbal Fonêmica (que também está englobada na parte da avaliação da Linguagem do MoCA) e Abstração Verbal (que também está na avaliação da Abstração).

2.5.2 Capacidade Visuo-Espacial

Para avaliar esta área no MoCA, consiste em uma atividade de: Desenho do Relógio (desenhar em três etapas, as quais são: círculo, números e ponteiros) e Cópia do Cubo (paciente deve desenhar o cubo de maneira semelhante ao apresentado).

2.5.3 Atenção, Concentração e Memória de Trabalho

Memória de dígitos (sentido direto): o paciente deve repetir os números na mesma ordem em que foi dito. Memória de dígitos (sentido inverso): atividade semelhante à anterior, só que são ditos os números em uma ordem e o paciente deve falar na ordem do fim para o início. Tarefa de Atenção Sustentada (detecção do alvo): o paciente deve informar quando ouvir e perceber a letra “A” durante o processo em que são ditas as letras. Por fim, a Subtração em série de 7: o paciente deverá calcular a subtração de sete em sete e informar ao analisador o resultado da subtração.

2.5.4 Linguagem

Para avaliar a linguagem no MoCA, o paciente deverá nomear três animais que são apresentados em desenho (Nomeação de três animais pouco familiares, não pertence a fauna portuguesa). Outra atividade é a Repetição de duas frases sintaticamente complexas e Fluência Verbal Fonêmica (supracitada), em que o paciente terá que evocar o máximo de palavras iniciadas com a letra “P”, sendo a única regra a de que não pode ser nome próprio.

2.5.5 Abstração

A Abstração Verbal é a atividade onde o paciente deve pensar e falar qual a semelhança entre dois objetos. Por exemplo, qual a semelhança entre a banana e a laranja? Resposta: as duas são frutas.

2.5.6 Memória

Avaliação no MoCA é dada pela Evocação Diferida de Palavras (cinco minutos para recordar as palavras). Avalia a memória de curto prazo. O paciente terá dois ensaios para recordar cinco palavras, após testadas as áreas da Atenção, Linguagem e Abstração. O paciente deverá informar as cinco palavras gravadas na ordem que se lembrar.

2.5.7 Orientação

O MoCA avalia com perguntas no contexto temporal e espacial, como, por exemplo: Que dia é hoje? Mês? Qual o nome do lugar onde o paciente está atualmente? (para o âmbito do MoCA, não é exposto que pretende-se trabalhar orientação espacial e temporal).

2.5.8 Total MoCA

Todas as atividades avaliadas pelo MoCA recebem um valor numérico. Quando somado, gera um valor total (Trinta pontos) que permite ser comparado com o perfil da população portuguesa através da idade e escolaridade (Quadro 1).

Atividades	Pontos
Função Executiva/Viso-Espacial	5 pontos
Nomeação	3 pontos
Atenção	6 pontos
Linguagem	3 pontos
Abstração	2 pontos
Memória	5 pontos
Orientação	6 Pontos

Quadro 1: Valores máximos de pontuação no MoCA, por área.

2.6 Serious Games

Antes de iniciar a segunda parte da investigação do estado da arte, é importante destacar que nesta fase houve um levantamento de projetos e de investigações no âmbito do envelhecimento ativo e dos projetos e propostas que apresentavam potencialidades de trabalho com a população adulta mais velha. Isto ocorreu pelo facto de existirem dúvidas sobre qual o seguimento de investigação que o presente projeto iria percorrer (atividade física, cognitiva e social). Nesta parte

da investigação também se pretende estudar as propostas de game design realizando experiências com os *Serious Games*, com a população adulta mais velha.

Os *Serious Games* apresentam objetivos para além do entretenimento em si, podem estar relacionados com a educação, com a saúde ou com outras áreas, mas que no contexto geral, têm a finalidade de gerar o mesmo sentimento de jogo dos que são criados só para fins de entretenimento. Este tipo de jogos consiste muitas vezes em simuladores que parecem jogos, mas que modelam a eventos que não são de jogo, ou seja, a eventos reais, como operações militares, transações económicas ou intervenções médicas (Wolf, 2005) (Laird & Lent, 2005) (Apperley, 2006) (Igda, 2006) (Pereira & Roque, 2009).

Este tipo de jogos tem contribuído de forma significativa e, cada vez mais, está sendo adotado como ferramenta no âmbito científico e cultural e, nos últimos anos, vem ganhando impacto entre os profissionais da saúde. Assim, a saúde tem sido um dos setores mais favorecidos em termos de avaliação com os *Serious Games*. De acordo com Thompson *et al.* (2010), estes jogos são exemplos de mediadores capazes de proporcionar ao jogador imersão, atenção, conhecimento funcional, definição de objetivos, autocontrole e tomada de decisão. Promovendo a aprendizagem ativa, proporcionando experiência, explorando alternativas e respostas, bem como ligando observações e experiências no mundo virtual com o mundo real. Ademais, utilizando os jogos no âmbito da promoção da saúde, podem colaborar na prevenção e no suplemento do tratamento de doenças (Thompson *et al.*, 2010).

Em 2005, Mike Zyda especificou detalhadamente o termo *Serious Games*, expondo as áreas que fazem mais uso de tais *softwares*: “*Serious Game*: Uma competição mental, jogada com um computador de acordo com regras específicas que usam o entretenimento para treinamento governamental ou corporativo, educação, saúde, políticas sociais e objetivos de comunicação estratégica”. (Zyda, 2005)

Utilizando a definição de Zyda e detalhando o termo *Serious Games*, têm-se as principais linhas de desenvolvimento que o jogo pode adquirir. São elas:

- Os *Advergimes* focam-se na exploração/investigação dos ambientes virtuais, na interação com os personagens e na narrativa do jogo utilizados em

estratégias de publicidade e marketing cuja função é a de divulgar, promover uma marca ou um objetivo proposto pelo jogo;

- Os *Simuladores de Treino*, cuja função é a de virtualizar atividades reais, através de uma experiência imersiva. Neste item, destacam-se os jogos de treinamento militar que simulam campos de batalha com estratégias e missões de guerra;
- Os *Health Games* (Jogos para a Saúde), cuja função pode ser tanto a de treinar e educar sobre a saúde, quanto a de terapia;
- Os *Political Games* (Jogos Políticos ou de Intervenção, também conhecidos como Jogos de Persuasão), cuja função principal é transmitir uma mensagem do autor, possibilitando uma reflexão sobre o tema. Como exemplos, têm-se o jogo *September 12th* e *Madrid*, ambos desenvolvidos pelo game designer Gonzalo Frasca⁵;
- Os *Jogos Educativos*, que também podem ser considerados *Edutainment*, cuja função, segundo Frota (2009), é a de motivar, explorar e auxiliar as atividades pedagógico-curriculares, dando aos alunos novas alternativas de aprendizagem (Pereira e Roque, 2009).

Por fim, os *Serious Games* necessitam de um planejamento e de uma equipe multidisciplinar na sua construção. Diversas áreas do conhecimento trabalham de forma interdisciplinar com a indústria dos *Serious Games*. Neste contexto, podem-se destacar as várias utilidades destes aplicativos na área da saúde. Por exemplo, Michael e Chen (2006) destacam novas abordagens para reabilitação e hábitos saudáveis, com fim educacional e como ferramentas para treinamento cirúrgico ou simulações clínicas. Com o intuito educacional, podem-se citar o *The Amazing Food Detective*⁶, cujo foco é ensinar crianças a alimentar-se de forma adequada, e o *Amateur Surgeon*⁷, que ensina procedimentos médicos aos estudantes do curso de medicina, que deve ser tomados em situações de emergência. Seguindo a linha de simulação clínica, pode-se indicar o *framework* de

⁵ Gonzalo Frasca é game designer e co-fundador da *Powerful Robot Games*, estúdio de Games situado em Montevideo. Ele é PhD em Estudos de Videogames pela IT *University of Copenhagen* e pesquisador de jogos, principalmente os jogos sérios, educativos e de notícias (políticos).

⁶ The Amazing Food Detective: <http://members.kaiserpermanente.org/redirects/landingpages/afd/>

⁷ Amateur Surgeon: <http://games.adultswim.com/amateursurgeononitchyonlinegame.html>

testes JDoc, que tem como objetivo familiarizar médicos recém-formados com a rotina estressante de um hospital (Sliney *et al.*,2008).

Seguindo o escopo da presente investigação, a próxima secção apresentará as investigações e aplicações no âmbito do *Health Games*, ou seja, *Serious Games* aplicados ao envelhecimento ativo (atividade física, cognitiva e social). A secção 2.7 é direcionada aos design propostos e às experiências de trabalhos de pesquisas com o público em estudo. Portanto, para favorecer o entendimento do leitor, as experiências e os design propostos foram divididos em atividade física, cognitiva e social.

2.6.1 *Serious Games* e Envelhecimento Ativo

Os *Serious Games* têm também influenciado a área da Educação Física através de novos artefatos digitais que possibilitam a interação corporal. Um exemplo dos jogos aplicado à prática física é o Nintendo Wii, que foi utilizado como objeto de estudo para o incentivo da prática de atividades físicas moderadas e promoção da saúde de maneira lúdica, ou seja, uma análise de como os usuários do jogo Wii Fit põem em circulação e compartilham os conceitos de vida saudável veiculados pelo jogo. Ao concluir a pesquisa, foi possível observar que o Nintendo Wii Fit tornou-se um marco na evolução das interfaces de jogo e na relação do jogador com a máquina, firmando-se com um grande potencial na promoção do estilo de vida saudável e ferramenta para pesquisa dos *Serious Games* (Finco, 2010).

Outro exemplo de pesquisa, que visa validar o estilo de vida saudável com a interface Nintendo Wii, mais especificamente o Nintendo Wii Sports Boxing, é o estudo feito por Penko e Barkley (2010) que pretende avaliar o custo fisiológico, ao comparar Nintendo Wii Sports Boxing com um jogo tradicional em crianças de 8 a 12 anos. A metodologia de trabalho consiste em medir frequências cardíacas dos jogadores no ato de jogar Nintendo Wii Sports Boxing, de jogar um jogo tradicional, de estar em repouso sem realizar qualquer atividade e de caminhar numa esteira de academia. Por fim, concluiu-se que Nintendo Wii é uma atividade de maior intensidade fisiológica e mais satisfatória que as outras atividades físicas (Penko & Barkley, 2010).

Outra aplicação do Nintendo Wii Fit, agora como um suplemento aceitável para o tratamento fisioterapêutico, foi analisada em duas pesquisas:

- O estudo de Fung *et al.* (2012) teve como objetivo determinar se o Nintendo Wii Fit é um suplemento aceitável para tratamento de fisioterapia na reabilitação do equilíbrio, força, movimento dos membros inferiores em função dos pacientes ambulatoriais após a substituição total do joelho. A metodologia do trabalho consistia em sessões de fisioterapia seguidas por quinze minutos de atividade de jogo no Nintendo Wii Fit. O Nintendo Wii Fit apresentou-se como tendo um potencial aceitável como complemento à intervenção de fisioterapia para pacientes ambulatoriais após a substituição total do joelho, pois os jogos escolhidos desafiavam o equilíbrio e o controle postural, bem como o uso das extremidades inferiores.
- Já Pompeu *et al.* (2012) propuseram investigar o efeito do Nintendo Wii em treinamento cognitivo motor versus terapia de exercícios de equilíbrio, como atividade de vida diária em pacientes com doença de Parkinson. A metodologia aplicada foi a de quatorze sessões de treinamento que consistia em 30 minutos de alongamento, fortalecimento e exercícios de mobilidade, além de 30 minutos de treino de equilíbrio. Por fim, percebeu-se que os pacientes com doença de Parkinson mostraram um melhor desempenho nas atividades da vida diária após as 14 sessões de treino de equilíbrio.

Outro exemplo de tecnologia pertencente aos jogos aplicados ao tratamento fisioterapêutico é o trabalho desenvolvido por Freitas *et al.* (2012). Este estudo apresenta o desenvolvimento e avaliação de um sistema de jogo para a reabilitação motora baseada no Microsoft Kinect, tornando o processo terapêutico mais atraente para o paciente, aumentando a motivação e melhorando a eficácia do tratamento. Ou seja, existe uma abordagem de incorporar o paciente no processo de reabilitação, e conseqüentemente, num ambiente onde o doente é capaz de interagir de maneira lúdica utilizando movimentos terapêuticos. Existem também neste ambiente, algumas abordagens terapêuticas que suportam a interação do paciente através do uso de vídeo imersivo. Com tal pesquisa, a autora conclui sobre a importância do *feedback* dos pacientes e especialistas terapêuticos que utilizaram o ambiente juntamente com os resultados obtidos, nos quais, indica a importância de um design de desenvolvimento centrado no usuário para este tipo de aplicações, ou

seja, colocando as necessidades do paciente com alto grau de relevância no desenvolvimento do protótipo (Freitas *et al.*, 2012).

Não menos relevante é o trabalho desenvolvido por Kahol (2011), que visa combater a obesidade e diabetes do público adulto mais velho. Embora médicos e responsáveis no tratamento salientem a importância do exercício físico na manutenção de um estilo de vida saudável, é um facto que muitas pessoas têm dificuldade de manter um estilo de vida saudável. Assim, Kahol propôs discutir um paradigma de jogos de integração concebido para combinar várias atividades envolvendo exercícios físicos e cognitivos por meio de um enredo baseado em jogo. Ou seja, uma narrativa convincente age como proposta motivacional que permite ao usuário realizar várias atividades como corrida, ciclismo, e resolução de problemas no dia-a-dia. Durante a realização das atividades no jogo, os usuários usam sensores que podem medir o movimento (acelerômetros) e medidas fisiológicas (ritmo cardíaco, consumo de oxigênio). Estas informações são recolhidas e armazenadas numa base de dados para serem analisadas atendendo às necessidades do investigador e/ou clínico. Por fim, trata-se de um *framework* altamente configurável que permite aos investigadores e clínicos desenvolver jogos para oferecer regimes, suplemento no tratamento de diabetes e combater o sedentarismo de maneira personalizável aos seus pacientes (Kahol, 2011).

Em busca do combate ao declínio cognitivo relacionado à idade, existe o projeto de Wolinsky *et al.* (2013), que consiste na metodologia de trabalho para um treinamento da velocidade de processamento visual, utilizando jogos do género *puzzle* todos os dias durante o tempo de 10 horas. O público alvo trabalhado consistia no público sénior entre cinquenta a sessenta e quatro anos (50 - 64 anos). Por fim, pôde-se concluir por meio de resultados neurológicos que, numa parcela do grupo pesquisado, houve um retardo no declínio cognitivo, noutra parte uma melhoria do nível cognitivo e numa pequena parcela do público resultou na estabilização do nível cognitivo (Wolinsky *et al.*, 2013).

O Estudo desenvolvido por Filipa & Veloso (2016), apresenta o processo de concessão da área de Saúde da comunidade online miOne, tendo em conta o contexto e participação do cidadão sénior no processo de design da comunidade online. Trata-se de um estudo etnográfico que teve a duração de um ano e meio, o qual envolveu quatro participantes de uma Instituição Particular de Solidariedade

Social de Aveiro. Por fim, os resultados revelaram que a integração de serviços de saúde numa comunidade online deverá atender aos valores da comunidade, comportamento informacional e preocupações com saúde e atividades promotoras de um envelhecimento ativo reportadas pelos participantes.

Já, a investigação de Ferreira *et al.* (2015) propôs explorar sobre o impacto da utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação nas variáveis psicossociais, autoconceito e qualidade de vida da pessoa idosa e a influência das variáveis sociodemográficas. Assim, utilizou-se dos instrumentos de Inventário Clínico de Autoconceito (Vaz-Serra, 1986) e Questionário de Qualidade de Vida da Organização Mundial de Saúde (Vaz-Serra *et al.*, 2006). O estudo envolveu a participação de 12 idosos distribuídos por duas condições experimentais: seis utilizaram as Tecnologias da Informação e da Comunicação e seis não sofreram qualquer intervenção. Os resultados obtidos revelaram que houve influência positiva das Tecnologias da Informação e da Comunicação na qualidade de vida dos participantes, mas que não se verificou melhoria do autoconceito. Os autores concluíram que é importante integrar atividades de utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação no quotidiano da pessoa idosa.

2.7 Design para População Adulta mais Velha

De modo geral, mudanças relacionadas à idade limitam as possibilidades dos idosos de participarem de atividades físicas, de lazer e sociais, de maneira regular. Por esses motivos, é necessária uma elevada atenção ao contexto do levantamento de requisitos especiais para o desenvolvimento de sistemas interativos para a população adulta mais velha.

Nos anos oitenta, Weisman iniciou o estudo de videojogos com idosos. Esse autor afirma que: os jogos com um nível de dificuldade adaptável são vantajosos, porque se adaptam as preferências individuais e as capacidades sensório-motoras do jogador. Outro fator importante mencionado por Weisman é o uso de grandes e bem definidos símbolos visuais e *feedback* auditivo claro para lidar com deficiências visuais e auditivas (Weisman, 1983).

O estudo de Ijsselstein *et al.* (2007) visa identificar o declínio das capacidades visuais e auditivas, assim como a perda de capacidades sensório

motoras. Ijsselstein *et al.* sugerem jogos visualmente ajustáveis, por exemplo, em relação às fontes, tamanho da janela, cores e contraste, o que proporcionaria retorno multimodal (mais de um canal de comunicação com o usuário), por fim, sugere o design de interfaces com baixa complexidade para os usuários.

O projecto europeu ElderGames (Gamberini *et al.*, 2006), ambicionou desenvolver jogos para idosos, utilizando níveis de visualização e de interfaces de interação avançadas, adequados às alterações verificadas com o avançar da idade. Este projeto incluiu a concepção de desafios cognitivos adequados, visando o potencial de manter o interesse do jogador (Flores *et al.*, 2008). Com base nos resultados do projeto ElderGames, foram compilados critérios de usabilidade de tecnologias avançadas para a terceira idade, em continuidade com os resultados obtidos no projeto. Os jogadores idosos tiveram uma maior preferência por jogos do gênero puzzle (quebra-cabeças simples e jogos de Quiz), isto pelo fato da familiaridade e conhecimento prévio dos jogos do gênero (Gamberini, 2006). Este estudo chamou ainda à atenção para o facto desta população ter interesse na utilização destas tecnologias, apesar de ter inicialmente receio de não as conseguir utilizar, razão por que é necessário que haja incentivos neste sentido e sensibilidade na apresentação destas ferramentas.

Outros fatores relevantes para o design de jogos para o público adulto mais velho é o impacto dos conteúdos a serem abordados nos vídeosjogos, o gênero a ser desenvolvido e quais serão os benefícios desses vídeosjogos. Ijsselstein *et al.* (2007) identificaram: a) Jogos para relaxamento e entretenimento; b) Jogos que suportam as atividades sociais; c) Jogos para aguçar a mente; d) Jogos de esforço; como tipos de jogos adequados para o público adulto mais velho.

Outra estratégia de design, proposta por De Schutter & Vanden Abeele (2008), é conectar jogadores, valorizando as capacidades (conhecimento prévio) dos jogadores como aspectos importantes nos videojogos para o público adulto mais velho. Em termos de características do jogo, o aspecto social é frequentemente abordado pela recomendação de um modo *multiplayer*, prática essa insuficiente como recomendação. Existe também uma grande quantidade de idosos que participam de maneira periférica, ou seja, veem os outros jogarem, torcem e comentam sobre situações do jogo (Shim, 2010).

Existem também outras heurísticas propostas por design utilizando tecnologia *Touch*, com o intuito de trabalhar com o público adulto mais velho , tais como (Abrahão, 2013):

- *Feedback bimodal*: uso de *feedback* bimodal (visão e audição) dentro de um tempo de resposta adequado para as necessidades específicas do usuário adulto mais velho durante todo o processo de interação com os aplicativos *Multitouch*;
- *Metáforas adequadas*: padrões de desenvolvimento de gestos e elementos de interface baseados em metáforas que são consistentes com a identidade cultural dos idosos;
- *Espaçamento e dimensionamento*: desenvolvimento de toque, metas e espaçamento apropriado para as deficiências motoras ou característica dos utilizadores idosos;
- *Interfaces consistentes com a acuidade visual*: fazer as interfaces adaptáveis voltadas para a leitura, consistentes com a acuidade visual e necessidade dos idosos;
- *Quantidade de affordances/pontos de interação*: limitar o número de elementos de interação ou *affordances* quando desenvolver em específico em telas *Multitouch*, de modo que haja uma diminuição na carga cognitiva para o usuário adulto mais velho;
- *Gráficos e consistência na interação*: desenvolvimento de composições consistentes e estáveis de elementos gráficos para a interface de toque, para preservar os padrões de gestos em todo o espaço de possíveis interações com a aplicação.

2.7.1 Design de Jogos para Atividade Física

O design de jogos envolvendo atividade física é possível pelo fato dos avanços nas tecnologias de sensoriamento humano-computador, as quais possibilitam a criação de sistemas, ou seja, que colocam ações corporais dos usuários no centro da experiência, promovendo o esforço físico como parte da interação. “*Exertion*” são as interações com a tecnologia que exigem esforço físico

intenso por parte do utilizador (Mueller, 2003). Define-se um jogo de esforço, também chamado de “Exergame”, como um jogo digital, onde o resultado do jogo é geralmente determinado pelo esforço físico (Sinclair, 2007).

O corpo humano em particular, o esforço, tem assumido vários papéis muito diferentes ao longo da história da IHC. Inicialmente, o esforço era visto como tendo conotações negativas em IHC (Mueller *et al.*, 2010). Os primeiros trabalhos no campo estavam focados em aspectos ergonômicos, ou seja, o objetivo era minimizar o esforço para reduzir a lesão que o uso constante da tecnologia poderia ocasionar (Grudin, 2008).

Com o passar do tempo, o avanço tecnológico possibilitou estudos como o de Larssen *et al.* (2004), o qual descobriu que o aumento do esforço físico em jogos pode enriquecer a experiência do usuário. A pesquisa também descobriu que na mesma atividade realizada, sem o jogo de esforço, não houve variação cardíaca. Por fim, pode-se mencionar a pesquisa de Berthouze *et al.* (2007), que descobriu que aumentar o esforço leva a níveis mais elevados de excitação e a experiências positivas.

Estudo como o de Veloso & Costa (2016) cujo o objetivo é apresentar dois exemplos de jogos: o JUMP e o PhysioFun. Estes Jogos são baseados nas tendências atuais da sociedade, no envelhecimento da população e na reabilitação de vítimas de AVC. Os autores utilizaram os dois jogos como tratamento e promoção do envelhecimento saudável. Assim, os autores concluíram que as vítimas de AVC apresentam limitações profundas, desde físicas visíveis a limitações cognitivas e intelectuais que comprometem os pacientes na execução de tarefas do quotidiano.

Jogos de esforço (*Exergames*), a forma mais dinâmica de esforço em sistemas interativos. O campo de jogos de esforço é possível através de sistemas interativos, pelo facto de os designers explorarem o espaço físico, não se limitando apenas a ambientes fixos (corpo imóvel) (Mueller *et al.*, 2010).

A Nintendo Wii e Microsoft Kinect - junto com os projetos de pesquisa, como a realidade virtual (Mokka, 2003) e os jogos móveis alimentados por exercício (Consolvo *et al.*, 2006) (Lin, 2006) - têm contribuído para um espaço de design que destaca o valor de tais experiências de esforço mediado.

Pesquisa e desenvolvimento de *Exergames* tornam-se importantes, porque tais jogos podem oferecer benefícios à saúde física e mental (Lanningham-Foster, 2006) (Maddison, 2007), possibilitando combate à obesidade, problemas cardiovasculares entre outros. A prática física mantém o jogador ativo mentalmente e conseqüentemente retarda eventuais declínios funcionais. Outro facto importante a ser mencionado é que *Exergames* podem facilitar uma experiência de esforço equilibrado, criando uma experiência envolvente que permite uma atividade social, ou seja, permite ser um sistema de esforço social em que os usuários se envolvam, aumentando a participação nas atividades físicas e, portanto, permitindo-lhes com os benefícios do esforço (Bianchi-Berthouze *et al.*, 2007) (Lindley *et al.*, 2008).

Para o desenvolvimento de *Exergames*, como, por exemplo, jogos de desporto, há um elevado nível de complexidade. Isso ocorre pelo fato de o esporte ser um grande fenômeno social complexo, centrado em corpos em movimento (Hagger, 2005), que envolve um amplo espectro de comportamentos físicos. Esses comportamentos são muitas vezes mediados por ferramentas simples (por exemplo, uma bola) ou complexas (por exemplo, uma bicicleta). Além disso, os complexos processos culturais que moldam o desejo de se envolver no desporto, muitas vezes concentram-se em experiências e emoções extremas, variando de alegria e união à violência e às lesões.

Estudos como de Bird *et al.* (2015) têm o objetivo perceber como os idosos passam a utilizar as tecnologias depois de cinco semanas de prática de *Exergames*, que combatem o sedentarismo. O estudo foi desenvolvido para medir quantitativamente o quanto os idosos passam a utilizar os artefatos tecnológicos após as cinco semanas de *Exergames*. Utilizou-se um exergame que se concentra no equilíbrio postural ("Your Shape Fitness Evolved 2012"). Os resultados do desempenho no jogo, a taxa de participação no jogo e o gozo também foram registrados. Por fim, os autores do estudo perceberam que os adultos mais velhos têm uma baixa percepção do uso da tecnologia para melhorar os resultados de saúde até depois da exposição aos *Exergames*. A tecnologia, na forma de *Exergames* agradáveis, pode ser útil para melhorar a participação na atividade física que é relevante para os adultos mais velhos.

Outro exemplo de trabalho que apresenta grande potencial para os idosos é o estudo de Lau *et al.* (2015), onde o principal objetivo foi examinar se *Exergames*

poderiam ajudar as crianças a alcançar as recomendações para a aptidão cardiorrespiratória em relação à intensidade do exercício físicos. O estudo foi desenvolvido segundo a participação de vinte e uma crianças (idade: $10,45 \pm 0,88$), que foram avaliadas, durante o repouso, em um teste de esteira máxima e ao jogar diferentes *Exergames*. Assim, os autores concluíram que *Exergames* podem fornecer oportunidades alternativas para melhorar a atividade física das crianças. Podem ser usados como meio de atividades leve a moderada para crianças, por fim, as crianças podem até atingir a intensidade recomendada para desenvolver e manter a aptidão cardiorrespiratória.

Na investigação de Ying-Yu *et al.* (2016), o objetivo foi compreender os aspectos positivos e os aspectos negativos de exercícios usando *Exergames* em pessoas assistidas, particularmente, na área de efeitos cognitivos, físicos e psicossociais. O estudo ocorreu com quinze participantes (média de idade: $87,07 \pm 3,92$). Todos os participantes receberam o programa de exercícios duas vezes por semana durante quatro semanas. Foi realizada entrevista individual após o programa de exercícios. As respostas das entrevistas foram analisadas utilizando-se métodos básicos de análise de conteúdo. Por fim, os autores da investigação concluíram que uma intervenção acompanhada do participante e sessões de Wii *Exergames* resultaram na identificação de benefícios cognitivos, físicos e psicossociais dos participantes.

O ensaio clínico de Hasselmann *et al.* (2015) teve como objetivo primário determinar, se os idosos, em um ambiente de reabilitação, mostram ter maior adesão ao treinamento auto-regulado quando usam *Exergames* do que quando realizam exercícios convencionais. O segundo objetivo foi explorar qual modalidade de exercício leva a uma maior melhora no desempenho do equilíbrio. A metodologia do ensaio seguiu com programas de exercícios auto-administrados, ensinados por fisioterapeutas experientes e realizados a critério do paciente durante os dez dias de intervenção. O resultado primário foi o volume diário de treinamento realizado. A coleta ocorreu pelos participantes em um diário de bordo. Os resultados secundários foram capacidades objetivas e subjetivas de equilíbrio, medidas por um rastreador de atividades e pelo questionário auto-administrado da Escala de Eficácia de Ocasão. Por meio dos resultados deste ensaio, os autores contribuíram para a compreensão do potencial motivacional sobre a adesão ao exercício em idosos e

forneceram mais informações sobre a eficácia potencial de *Exergames* para promover a mobilidade.

Outro exemplo de ensaio clínico é o de Monteiro-Junior *et al.* (2016), cujos objetivos foram o de demonstrar os mecanismos biológicos conhecidos do exercício físico em relação à adaptação muscular e estabelecer uma relação com os *Exergames* e apresentar uma hipótese neurobiológica sobre os efeitos neuroplásticos de *Exergames* sobre a função cognitiva dos idosos institucionalizados. A metodologia do ensaio clínico não ficou bem explicada pelos autores do ensaio. Por fim, os autores concluíram que os *Exergames* podem melhorar as funções cognitivas e físicas dos idosos institucionalizados. A interação entre pessoas mais velhas e *Exergames* estimula as regiões cerebrais relacionadas à cognição. Tarefas abertas virtuais podem aumentar o fluxo sensorial, melhorando a função executiva. Essas atividades também podem ser associadas a fatores tróficos liberados durante o exercício, resultando em neuroplasticidade. Além disso, o esforço físico resultante de *Exergames* pode gerar mecanismos semelhantes conhecidos de exercício, contribuindo para a melhoria da função física.

Existe uma grande variedade de trabalhos no âmbito *Exergames*, porém, os estudos de Mueller apresentam uma grande potencialidade para trabalhar com o público adulto mais velho. Pode-se mencionar os principais trabalhos do referido autor, tais como (Mueller *et al.*, 2011):

- Table Tennis for Three (tênis de mesa para três): Tênis de Mesa para Três é inspirado no jogo de tênis de mesa, mas acomoda três jogadores em três tabelas diferentes, ao invés de dois jogadores em uma mesa. O jogo é praticado à distância onde o objetivo é quebrar os tijolos usando a raquete física e bola;
- Remote Impact (impacto remoto): inspirado em esportes de combate que incentivam o esforço físico intenso. Neste jogo, cada jogador remoto interage com uma superfície de jogo acolchoado. Cada jogador tenta fazer contato forte com a sombra do seu oponente, sem "bater" a si mesmos. Qualquer impacto sobre a sombra da pessoa remota com qualquer parte do corpo é contado como um ataque bem sucedido e um efeito audiovisual é apresentado (por exemplo, POW!). Os pontos são atribuídos de acordo com a

força do impacto e o jogador que tiver mais pontos dentro de um tempo limite ganha o jogo;

- Jogging Over a Distance (movimentar a distância): um sistema de suporte a corrida que usa dados de frequência cardíaca para controlar o áudio de maneira especializada (o áudio simula o ato da corrida como se os corredores estivessem emparelhados ou se distanciando, esta simulação ocorre pela medição da frequência cardíaca), entre corredores distantes geograficamente. O objetivo do sistema é apoiar corredores de maneira social, ou seja, o usuário que executa a prática física pode comunicar e sociabilizar com outros corredores a distância.

Apesar da grande potencialidade dos jogos digitais disponíveis e estudados com público adulto mais velho, os autores Gerling *et al.* (2012) verificaram a possibilidade de exposição a risco de lesão que os jogos no âmbito físico poderiam causar aos seus jogadores, pelo facto dos jogos não serem moldados para a gama de capacidades e necessidades dos jogadores. Buscando melhorar a solução para evitar o risco de lesão, Gerling *et al.* (2012) propõe diretrizes de design para interfaces de jogo de corpo inteiro para o público adulto mais velho. São elas:

- Diretriz 1 (Design inclusivo de idade): criar jogos inclusivos, abraçando deficiências físicas e cognitivas relacionadas com a idade. Idosos freqüentemente experimentam doenças que os impedem de mover os seus membros, podendo influenciar fortemente o processo de interação. Os sistemas devem responder a este problema incluindo gestos que se adaptem às deficiências individuais dos jogadores, por exemplo, através da oferta de gestos que podem ser realizadas com um ou ambos os braços. Além disso, o impacto de alterações cognitivas tem que ser considerada, por exemplo, estruturas de jogo de maneira mais simples;
- Diretriz 2 (Adaptabilidade): criar paradigmas de integração que se adaptem às diferenças individuais de movimento dos jogadores. Idosos muitas vezes sofrem de problemas físicos ou cognitivos, os quais reduzem os movimentos e, conseqüentemente, limitam a capacidade de se engajar na interação de corpo inteiro. Para evitar problemas e lesões, as interfaces de corpo inteiro devem ser calibradas de acordo com as capacidades individuais dos

jogadores, portanto, devem apresentar uma tolerância maior à execução do gesto, invés de exigir um alto nível de precisão para o reconhecimento com sucesso;

- Diretriz 3 (Gestão de esforço): fornecer gerenciamento de fadiga e evitar esforço excessivo por estimulação de jogo. Devido à prevalência de estilos de vida sedentários, os idosos, muitas vezes, têm um nível de resistência reduzida e são muito mais propensos a lesões em movimento e esforço excessivo. Os Jogos devem gerenciar a fadiga do jogador através de estimulações adequadas, por exemplo, a alternância de períodos de jogo fisicamente intenso e menos desafiante, permitindo que os jogadores possam relaxar e recuperar-se da fadiga. Dependendo do grau de fragilidade do jogador, períodos intensos devem ser encurtados, enquanto tarefas relaxantes podem ser prolongadas. Lembretes para fazer uma pausa (ou desligamento do jogo), dependendo do nível global do jogador, aptidões devem ser integrados para evitar esforço excessivo;
- Diretriz 4 (Dificuldade dinâmica do jogo): oferecer ajustes de dificuldade entre jogadores individualmente, dimensionando os desafios do jogo. É necessário ajustar a uma ampla gama de capacidade de um adulto mais velho para o outro, para permitir o adequado nível de atividade e desafio para manter os jogadores mais ativos envolvidos, evitando sobrecarga nos outros, ajustando dinamicamente o nível de dificuldade para a capacidade do jogador. Além disso, os níveis de desempenho individual dos idosos mudam diariamente. Os Jogos precisam levar em conta esta variabilidade individual, adaptando dinamicamente desafios para o regresso de jogadores, invés da introdução de um aumento gradual de desafios, conforme o jogo progride;
- Diretriz 5 (Reconhecimento gestual fácil): fornecer mapeamentos naturais e instruções claras que suportam recordação ou demonstração do gesto para capacitar jogadores. Muitos idosos não têm experiência prévia dos jogos digitais ou não são instruídos através de uma tela de computador, e são dependentes de outras pessoas para a assistência, ao se envolverem com o jogo. Para resolver este problema, todas as instruções devem ser muito claras e usar uma linguagem comum. É importante evitar a sobrecarga de informações, as quais não são cruciais para o jogo. Além disso, as ações

devem ser explicadas por meio de diagramas e demonstrações simples na tela, para promover a aprendizagem de fácil reconhecimento e recordação durante o jogo. Os Jogos não devem exigir que os jogadores lembrem-se de um gesto, invés disso, os jogadores devem ser alertados para possíveis ações por *affordances* de eventos dentro do jogo;

- Diretriz 6 (Suporte contínuo ao jogador): integrar tutoriais contínuos ao jogador, com o intuito de facilitar a aprendizagem de gestos e interação. Deve ser dada atenção para a formação de idosos. Tutoriais estendidos são necessários para garantir que os jogadores tenham tempo para aprender as capacidades necessárias para jogar o jogo. Isso inclui aprender a jogar o jogo em geral e entender como usar gestos para interagir com ele em particular. É importante que os tutoriais de aprendizagem se relacionem com o conhecimento prévio, para facilitar a aquisição de novas competências e que venha a se repetir no decorrer do jogo, para que o usuário venha a se lembrar de suas opções de jogada. Alguns idosos mais velhos sofrem de uma menor capacidade de atenção que o atrapalha ao acompanhar uma atividade num período mais longo. Para compreender a sua atenção, os jogos devem visual e auditiva solicitar ao usuário se nenhuma interação é detectada. Além disso, não se deve presumir que os jogadores são capazes de saber quando são necessárias acções, que devem ser constantemente solicitado para a entrada correta;
- Diretriz 7 (Rotina simples): fáceis menus de inicialização e desligamento, tal como rotinas simples que incentivem os jogadores a jogarem de modo independente. Devido ao desconhecimento que muitos idosos têm com este tipo de tecnologia, o percurso tradicional de uma estrutura de menu não pode ser assumido como de conhecimento comum. O conhecimento técnico não pode ser assumido de qualquer idoso ou equipe de enfermagem, portanto, os jogos devem ser fáceis de configurar e executar.

2.7.2 Design de Jogos para Actividade Cognitiva

Estudos realizados com jogos na população de idosos em geral, têm concluído que estes instrumentos digitais trazem diferentes benefícios aos utilizadores (Lager & Bremberg, 2005), os quais podem ser mencionados: no âmbito

visual (Green & Bavelier, 2003, 2006, 2007); visualização no espaço; no tempo de reação (Bialystok, 2006); na coordenação óculo-manual (Griffith, 1983) e na qualidade de vida (Leung & Lee, 2005). Green & Bavelier (2006) colocam a hipótese de que estes benefícios possam estar relacionados com o aumento de dopamina cerebral, provocado pela utilização dos jogos em pessoas com idade avançada e que tem sido sugerido como um fator importante na modificação cerebral depois de treino cognitivo.

Os jogos possuem características das técnicas de estimulação cognitiva, por exemplo, as técnicas de estimulação defendidas por Franco-Martín e Orihuela-Villameriel (2006):

- Pode ser continuada, sistematizada, reforçadora e estimuladora para o paciente, evitando a rotina e a reiteração;
- Pode ter um significado para os pacientes;
- Abrange a estimulação de outras funções, especialmente das capacidades de atenção/concentração, cujo treino aumenta a eficácia da estimulação das outras funções;
- Incide, sobretudo, sobre as funções que estão conservadas;
- Pode ser prolongada no tempo.

Em continuidade com esta secção, serão apresentados estudos que visam o uso dos jogos como possíveis formas de atenuação, paragem ou mesmo inversão dos declínios decorrentes da idade. Pode-se citar o trabalho de Weisman (1983) que, apesar de não estabelecer relações causais ou correlacionais, veio alertar para o fato de que os jogos, além de serem utilizáveis pelos idosos, desencadeiam o seu interesse, de tal modo que a sua utilização pode servir para treino da atenção e para a observação clínica do funcionamento geral do idoso. Em continuidade com o estudo, o autor investigou também as possibilidades de utilizar os jogos para exercitar a memória e melhorar a coordenação óculo-motor, para além de se investigar o treino da atenção na tarefa fornecida. Assim, pode-se considerar um estudo impulsionador da investigação dos efeitos cognitivos dos jogos em idosos.

O estudo de McGuire (1984) - apesar de não possuir uma amostra muito grande (N=28) e de se basear apenas em dimensões subjetivas da escala *Affect*

Balance Scale, de *Bradburn*, para avaliação da qualidade de vida - representa um avanço científico nesta área. Embora a avaliação da qualidade de vida seja limitada, devido ao tamanho da amostra, que limita a generalização dos resultados à população, os resultados são estatisticamente significativos, pois indicam se esta atividade pode ser útil na produção de bem-estar desta população.

A mesma limitação do tamanho amostral é partilhada pela maioria dos outros estudos existentes nesta área. É o caso do estudo de *Drew & Waters (1986)*, em que o tamanho amostral ocorreu pela não colaboração de um grande número de idosos a quem foi dirigido um convite para participar numa sessão informativa sobre o estudo (de 210 idosos institucionalizados, somente 15 compareceram e 13 aceitaram participar no estudo). Estes autores fazem referência à necessidade de estabelecimento de relação com os idosos, para que estes consigam lidar com a apreensão e a ansiedade de execução que estes sentem nos primeiros contatos com estas tecnologias. Este estudo tentou eliminar o efeito da diferença de atenção dos grupos experimentais nos resultados, dedicando a mesma quantidade de tempo aos dois grupos. Ainda assim, os autores consideram que o tamanho da amostra e a predominância de participantes do sexo feminino fazem com que considerem o estudo um projeto-piloto com resultados promissores. Em relação aos resultados encontrados, apesar de indicarem que se pode conseguir um aumento da Inteligência de idosos com a utilização de jogos, considera-se que deve ser cuidadoso na interpretação destes resultados e colocar a hipótese de esta utilização pode provocar, antes, uma melhora de um fator mediador da variável da inteligência, como a velocidade de processamento, o que já é bastante promissor do ponto de vista cognitivo.

O estudo de *McClurg et al. (1987)* ainda apresenta uma amostra menor, de sete participantes. Tal fato não invalida os resultados obtidos, que demonstraram que a utilização de jogos levou a uma melhoria dos tempos de reação dos idosos participantes no estudo. Estes resultados receberam suporte do estudo de *Dustman, Emmerson, Steinhaus e Sherer (1992)*, que possui uma amostra significativa e maior controle da validade interna e verificaram que os tempos de reação sofrem melhorias com a utilização de videojogos. Este último estudo não suporta, contudo, a hipótese de que esta utilização também possa ser benéfica em outros aspectos cognitivos.

O estudo de Goldstein (1997) não apresenta uma amostra muito significativa (22 participantes) e não tentou evitar o viés nos resultados relativos à diferença de atenção fornecida às duas condições do estudo (pois o grupo de controle não foi sujeito a qualquer intervenção durante o estudo). É, ainda assim, mais um estudo que confere suporte à melhoria dos tempos de reação dos idosos que utilizam jogos. O bem-estar emocional diminuiu em ambas as condições do pré para o pós teste. Autores atribuem tal fato à aproximação do fim do estudo e à conseqüente percepção do culminar das visitas realizadas pelos experimentadores. Estes autores observaram ainda que a utilização de jogos era tema de conversa entre os utilizadores, parecendo fomentar as relações interpessoais entre os mesmos, bem como observaram que durante o estudo, os utilizadores ainda mostravam entusiasmo com as experiências de jogar.

O jogo “Age Invaders” (Khoo & Cheok, 2006) consiste num jogo desenvolvido para ser jogado por netos e avôs com a supervisão dos pais. Este jogo tem vários objetivos, entre os quais: aumentar a interação, a partilha e o suporte familiar/intergerações; fornecer a oportunidade de realização de exercício físico e de expressão corporal; estimular cognitivamente os idosos, por meio das atividades de resolução de quebra-cabeças incorporados no jogo e, de forma mais abrangente, promover o bem-estar familiar. É importante mencionar que a interação intergerações revela-se benéfica para as várias gerações envolvidas, como foi observado, por exemplo, pelo estudo de Kessler e Staudinger (2007), que concluiu, entre outros aspectos, que este tipo de interação leva os idosos a apresentarem níveis mais elevados em medidas de fluência e velocidade verbal.

Pesquisa proposta por Baniqued *et al.* (2014) tem por objetivo avaliar o uso de videojogos para melhorar as funções cognitivas. A metodologia do trabalho consistiu em que o grupo de 209 pessoas (jovens e adultos) fossem treinados utilizando diversos tipos de jogos durante um período de 15 horas. Tais videojogos utilizados visavam trabalhar nos seguintes domínios cognitivos: raciocínio lógico, memória de trabalho, atenção, memória episódica, velocidade de percepção e função executiva. No término do treinamento, os autores podem concluir que o grupo não teve uma melhora significativa nos domínios de raciocínio lógico, memória de trabalho, memória episódica, velocidade de percepção e função executiva. Em contrapartida, os autores constaram um melhoramento relevante no grupo de

domínio da atenção. Por fim, os autores concluem que mais pesquisas são necessárias para determinar os benefícios reais dos jogos no âmbito cognitivo.

A pesquisa realizada por Oei & Patterson (2013) teve como objetivo analisar as possíveis melhorias cognitivas com o uso de jogos do gênero ação em relação aos de outros gêneros. A metodologia do trabalho consistiu em uma divisão de cinco grupos, nos quais utilizaram diversos gêneros de jogos em dispositivos móveis, no decorrer de uma hora por dia, em cinco dias na semana, durante o período de quatro semanas, atingindo um total de 20 horas jogáveis. Com os resultados coletados, os autores podem concluir que, para os utilizadores dos jogos do gênero ação, houve um melhoramento nos domínios cognitivos da atenção e visão espacial. Já, no jogador de outros gêneros, existiram melhoramentos relevantes nos domínios da memória e fluência verbal, ou seja, estes resultados indicam que diferentes gêneros de jogos têm efeitos positivos sobre diferentes domínios cognitivos. Isto é, deve-se selecionar os jogos de acordo com o domínio cognitivo que visa melhorar.

O estudo proposto por Tong *et al.* (2014) objetiva testar o jogo Whack-a-mole na população idosa por meio de diferentes plataformas, como, por exemplo, Nintendo Wii, Kinect e Tablets. A proposta do jogo Whack-a-mole é avaliar, cognitivamente, a população idosa. A metodologia do estudo consiste em um estudo de usabilidade do jogo Whack-a-mole na Universidade de Toronto, com a participação de 24 pessoas saudáveis (não idosos). Os autores do estudo concluíram que as plataformas Nintendo Wii e Kinect não apresentam uma preocupação com os jogadores idosos, já a interface móvel baseada em toque é promissora para a triagem de deficiências cognitivas. Especificamente, a experiência com o jogo Whack-a-mole mostrou que há a necessidade de adaptar o jogo para torná-lo utilizável por pessoas com diferentes níveis de destreza manual do artefato.

Em continuidade com o estudo, Tong *et al.* (2016) propôs demonstrar a viabilidade da avaliação cognitiva nas populações idosas baseada em jogos de plataforma móvel. A metodologia do trabalho foi a de estudar a viabilidade do jogo em um departamento de emergência do hospital da Universidade de Toronto. Os resultados dos jogadores foram correlacionados com uma série de avaliações padrão (MMSE, MoCA e CAM). Os autores do estudo concluíram que é a primeira vez que um jogo sério é utilizado para avaliação cognitiva em uma população idosa, seguida de uma bateria completa de métodos de avaliação cognitiva convencional

para correlacionar os resultados. Assim, os *Serious Games* adequados à população idosa podem revolucionar a avaliação cognitiva em ambientes clínicos, possibilitando que a avaliação seja mais frequente, mais acessível e mais agradável.

A investigação desenvolvida por Boletsis & Mccallum (2016) tem como objetivo projetar e desenvolver um *Serious Game* para o rastreio de saúde cognitiva dos idosos, ou seja, avaliar o jogo Smartkuber e documentar seu design de desenvolvimento. O estudo segue uma abordagem metodológica mista, utilizando o In-Game Experience Questionnaire para avaliar experiência de jogo dos jogadores e um estudo correlacional para examinar a relação entre os escores Smartkuber e MoCA (a amostra em estudo foi de treze adultos mais velhos). O estudo mostra que Smartkuber é uma ferramenta promissora para rastreio de saúde cognitiva, proporcionando uma experiência de jogo divertido e motivador para os jogadores idosos.

O estudo de Manera *et al.* (2015), que pretende examinar a aceitabilidade do jogo Kitchen and Cooking, utiliza um jogo sério de plataforma móvel, projetado para a população idosa e desenvolvido no contexto do VERVE (projecto da UE disponível em <http://www.verveconsortium.eu/>). Neste jogo, uma lista de atividades é empregada para avaliar e estimular as funções executivas (como capacidades de planejamento). O Kitchen and Cooking foi utilizado por uma amostra de 21 pessoas idosas (com e sem patologia cognitiva) durante um mês. Por fim, o autor do estudo pôde concluir que o jogo Kitchen and Cooking está adaptado para a população idosa com ou sem patologia cognitiva.

A investigação de Robert *et al.* (2014) pretende analisar a viabilidade, vantagens e desvantagens da utilização de *Serious Games* em pacientes com patologia de Alzheimer, a fim de fornecer recomendações práticas para o desenvolvimento e uso de *Serious Games* com estas populações. A metodologia adotada pelos autores da investigação não foi clara, mas os autores concluíram que os resultados revelaram que os *Serious Games* podem oferecer ferramentas muito úteis para os profissionais envolvidos no cuidado de pacientes que sofrem de Alzheimer. No entanto, mais trabalho interdisciplinar deve ser feito a fim de criar *Serious Games* especificamente voltados para essa população. Além disso, a fim de adquirir mais credibilidade acadêmica, profissional e aceitação, será necessário investir mais na investigação visando a eficácia e viabilidade dos *Serious Games*.

A pesquisa desenvolvida por Solana *et al.* (2014) consiste no desenvolvimento e primeira avaliação de um algoritmo chamado Assistente de Terapia Inteligente, ou seja, seleciona automaticamente, configura tarefas e horários de reabilitação para pacientes com deficiências cognitivas após um episódio de lesão cerebral. O Assistente de Terapia Inteligente está integrado no "Guttmann, Neuro Personal Trainer" (GNPT), uma plataforma de tele-reabilitação cognitiva que fornece serviços neuropsicológicos. O Assistente de Terapia Inteligente seleciona as tarefas que são mais adequadas para as necessidades específicas de cada paciente, considerando as experiências anteriores e melhorando a personalização do tratamento. O sistema aplica técnicas de mineração de dados para agrupar os pacientes de acordo com o seu perfil cognitivo. Em seguida, lista as tarefas de reabilitação com base na estrutura cognitiva e o impacto clínico de execuções realizadas por pacientes semelhantes. Finalmente, o sistema configura o grau mais adequado de dificuldade, dependendo do comprometimento do paciente e sua evolução durante o tratamento. Através dos resultados obtidos, os autores da pesquisa concluíram que o tratamento de reabilitação proposto pelo Assistente de Terapia Inteligente é tão eficaz como o realizado manualmente por terapeutas. Surge como uma nova ferramenta de suporte poderoso para terapeutas. Os resultados obtidos levam a concluir que a proposta feita pelo Assistente de Terapia Inteligente é muito próxima àquela feita por terapeutas, por isso, é adequado para tratamentos reais.

O estudo realizado por Debarnot *et al.* (2015) teve como objetivo investigar os efeitos de exercícios na zona cerebral BA10 esquerda, para pacientes com Alzheimer, pretendendo recuperar o desempenho da memória dos pacientes afetados. A metodologia do trabalho consistiu em utilizar o jogo em 3 grupos diferentes com patologia de Alzheimer, buscando os efeitos comportamentais causados por tarefas realizadas em um ambiente de realidade virtual. Os autores do estudo concluíram que o ambiente virtual utilizado de forma intermitente poderá proporcionar uma estratégia de intervenção relevante para neutralizar o declínio das funções cognitivas e capacidades de memória no envelhecimento normal.

A investigação realizada por Santos, Veloso e Alves (2016) teve a amostra de cinco participantes da Universidade Aberta à Terceira Idade (UATI) na UNEB/Bahia, Brasil, ao utilizar jogos digitais com o propósito de observar alguns

indicadores sobre a evolução da literacia digital nos seniores. Os seniores jogaram o jogo “Guardiões da Floresta” durante duas sessões e responderam a três questões sobre o que recordavam do jogo e sobre o que teriam aprendido à respeito das Tecnologias da Informação e Comunicação. Foi adotada a abordagem metodológica qualitativa e a triangulação de dados foi feita através da observação direta e participante, questionário e entrevista semi-estruturada. Os autores concluíram que a análise dos dados revelou que as práticas de jogos digitais pelos seniores contribuíram para a sua literacia digital em que apresentam capacidades e competências em evolução. Estratégias e táticas são reveladas quando estão a descobrir maneiras de jogar e solucionar problemas, criar formas de ultrapassar os desafios, construindo-se significados e elaborando novos comportamentos.

A pesquisa realizada por Chiara *et al.* (2014) teve como objetivo relatar a experiência na criação da plataforma inteligente de envelhecimento. Esta plataforma é utilizada para a identificação e caracterização precoce do transtorno cognitivo leve dos utilizadores. O autor descreve todo o processo passo a passo do desenvolvimento e utilização da plataforma. Por fim, pôde-se concluir que o estudo aponta para o potencial na utilização de ambiente virtual como mecanismo de rastreio de possíveis problemas cognitivos. O autor afirma também que há a necessidade de definir tarefas com diferentes níveis de complexidade de modo que o sistema também pode ser utilizado como uma ferramenta de reabilitação.

2.7.3 Design de Jogos Sociais

Um dos factores do envelhecimento saudável é o factor social, ou seja, é importante que haja uma boa relação do adulto mais velho com o seu mundo social, na medida em que indivíduos mais isolados ou menos integrados são menos saudáveis e mais propensos a morrer (House, Landis, & Umberson, 1988), sendo que pessoas com limitações físicas, dificuldades financeiras e institucionalizadas são particularmente vulneráveis à solidão.

Investigação como a de Veloso *et al.* (2015) tem como objetivo apresentar o estudo realizado para a conceitualização de um serviço de comunicação síncrona, com e para o utilizador idoso. A metodologia da pesquisa apresentou uma abordagem qualitativa de investigação, com duração de um ano e meio, na qual participaram sete idosos. Os dados foram coletados mediante a aplicação de

observação direta dos participantes, entrevistas não estruturadas e captura direta da ação do idoso na utilização do serviço de mensagens instantâneas. Por fim, os resultados revelaram que as principais motivações dos idosos para a utilização de mensagens instantâneas são contatar com os familiares e a sua integração no mundo das tecnologias da informação e comunicação (info-inclusão).

O estudo de Amaro *et al.* (2016) propôs compreender as interações e os processos de comunicação que ocorrem durante sessões conjuntas de *Joint Media Engagement*, envolvendo mais velhos adultos/avós e filhos (netos) no uso colaborativo de tablets e aplicativos. Os autores da investigação utilizaram metodologia empírica, bem como o desenvolvimento de scripts (entrevistas) para o pré e pós teste das sessões de *Joint Media Engagement*. Os autores apenas expuseram um projeto piloto para o âmbito social, na comunicação entre netos e avós.

Os resultados de estudos científicos mostram que os jogos podem levar a mudanças no bem estar de um indivíduo, a excitação, dominância e/ou comportamento de filiação (Christian, 1978) (Mcguire, 1984) (Weisman, 1983). Além disso, os idosos podem desfrutar de uma experiência assistida por jogos computacionais (Whitcomb, 1990). Portanto, torna-se um movimento altamente positivo usar novos media digitais para aumentar o bem-estar dos idosos, através da interação social, atividade física e entretenimento.

Em continuidade, no contexto social, existem trabalhos que visam projetar jogos que são acessíveis para as crianças e os idosos e que permitem não apenas fazer uma ligação entre gerações, mas também promover a vitalidade física e mental do idoso (Cheok & Kodagoda, 2005) (Khoo *et al.*, 2008) (Khoo & Cheok, 2006). Para tal proposta de jogo, surge o conceito de "Age Invader", que visa a utilização de tecnologia e arte para trazer interação familiar e entretenimento entre gerações, possibilitando conectar os membros da família em casa e fora dela. Para o desenvolvimento de jogos no cenário de *Age Invader*, existem algumas características, tais como (Cheok & Kodagoda, 2005) (Khoo & Cheok, 2006) (Khoo *et al.*, 2008):

- Interações sociais e físicas: a maioria dos jogos de computador atuais não envolve muitos movimentos do corpo nem interações sociais entre os seres

humanos, que são essenciais para o gozo da vida. Há uma necessidade de trazer de volta a interação social/física nos sistemas atuais de jogos familiares;

- Adaptabilidade: a maioria dos jogos disponíveis no mercado requer respostas tão rápidas e complexas que os tornam menos acessíveis para os idosos;
- Compensação: sabe-se que a capacidade de concentração das crianças é de curta duração, portanto, para projetar um jogo multigerações que venha a ter uma jogabilidade a longo prazo, é fundamental manter o equilíbrio entre os oponentes de diferentes gerações. Por exemplo, dentro do mesmo jogo, os parâmetros devem ser ajustados de acordo com a idade do jogador;
- Participação social via Internet: os jogadores que estão à distância também podem interagir de maneira física em tempo real. Isto permite que os pais possam jogar junto com os seus filhos, possibilitando a interação social multigerações;
- Preferências do trabalho em equipe / multijogador / jogo colaborativo / competitivo: esta é uma consideração importante, porque se trata do aspecto social, individual e comportamental dos jogadores idosos. O manuseio de jogos *multiplayer* com outros grupos etários, como o jovem, podem melhorar a compreensão e comunicação. Já, os jogos colaborativos e competitivos podem aumentar a coesão social;
- Nível dos adversários: o idoso pode hesitar jogar o jogo, por preocupação de que os seus adversários mais jovens (ou máquina adversária) sejam mais fortes do que eles. É importante ter jogadores, tanto os idosos como os jovens, no campo de jogo, ao mesmo nível. Para balancear a diferença de reações físicas e reflexos mentais, os parâmetros do jogo, como a velocidade e complexidade têm que ser ajustados aos diferentes grupos de jogadores. O conceito de “dynamic difficulty adjustment” deverá ser incorporado no design do jogo;

Os principais objetivos dos *Age Invader* são geralmente o foco em quatro grandes áreas: social, física, cognitiva e psicológica. O aspecto social enfatiza família e interação social inter-geracional, a partilha e apoio. O aspecto físico atende à necessidade do indivíduo para o exercício físico e expressão. O aspecto cognitivo

estimula e exercita mentalmente o adulto mais velho. O aspecto psicológico refere-se a promover a integração pessoal, para a expressão de emoções e sentimentos de autoestima e bem-estar num contexto de interação familiar (Khoo *et al.*, 2008).

Age Invader não tem como objetivo substituir a interação familiar tradicional, em vez disso, pretende-se aumentar ainda mais a interação familiar e superar a distância física entre os membros da família através da Internet em tempo real (Khoo *et al.*, 2008)

Existem também outras recomendações de design de jogos para o âmbito social, tal como mostra o trabalho de Schutter & Abeelee (2010):

- *Encontrar o parceiro correto de jogo*: encontrar o parceiro de jogo certo é fundamental para este público. A maioria dos jogos não oferece uma maneira de classificar os jogadores pela idade e pela linguagem;
- *Suportar Vicarious play*: argumenta-se que esta é uma forma de jogo em que os jogos raramente são projetados. No entanto, muitos jogadores idosos se interessam pelo jogo de alguma forma, mesmo enquanto o parceiro ou a criança estejam jogando como controlador do jogo. Por exemplo, na resolução de quebra-cabeças, ficando de olho para obter dicas sobre os cantos da tela, ou até mesmo pesquisando na internet para obter mais informações enquanto o outro jogador está controlando o jogo;
- *Suportes de Idioma*: a barreira da língua é algo que pode ficar no caminho do jogo. O uso pragmático de Inglês cria uma dificuldade na interação entre os jogadores idosos. Ferramentas de tradução automatizada poderão ser muito úteis para esse público, por exemplo, uma ferramenta de tradução chat;
- *Compartilhando altos pontos*: ter altas pontuações é uma maneira fácil de obter um parceiro ou colega de jogo, pontuação esta que outros jogadores necessitem;
- *Balanceamento de equipes*: jogar com jogadores mais jovens é altamente recomendável para equilibrar o campo de jogo através de desvantagens ou de diferentes capacidades. Além disso, permite a criação de equipes com diversas capacidades, possibilitando uma melhor divisão de trabalhos.

Em continuidade como a pesquisa e os trabalhos desenvolvidos no contexto de design de jogos sociais, pode-se mencionar o trabalho proposto por Keyani *et al.* (2005), que visaram proporcionar entretenimento e exercício para cada usuário individual e para promover o engajamento social dentro do grupo. A metodologia de trabalho incluiu Dancealong numa celebração cultural de um centro comunitário sênior e a realização de avaliações do desempenho dos jogadores. Neste trabalho, propôs-se o processo de design de Dancealong, avaliações de Dancealong e as diretrizes de design para a criação de sistemas interativos semelhantes para os idosos. O referido autor concluiu que através de entrevistas de usuários, design interativo, implantação e avaliação de Dancealong em um centro de comunidade adulta mais velha, desenvolveram um conjunto de diretrizes de design para a criação de sistemas futuros para este tipo de ambiente.

Para trabalhos que envolvem o contexto de jogos sociais, existem:

- Cheok & Kodagoda (2005): propõe jogo que permite que o idoso jogue com as crianças no espaço físico. O sistema também permite interações sociais e físicas entre gerações, tanto presencialmente como através da Internet. A metodologia de trabalho consiste basicamente em um protótipo de painel de LED, que permite aos jogadores, em tempo real, moverem-se e atirarem foguetes. O foguete move-se no painel de LED, em que o jogador está de pé como se estivesse fisicamente saindo de seus corpos (o jogador pode estar presente fisicamente ou online). O autor não concluiu o trabalho;
- Khoo & Cheok (2006): engloba o protótipo no contexto de um melhor envolvimento familiar, visando também atender às necessidades da ausência física da família, permitindo que os jogadores participem no jogo à distância. O autor não concluiu o trabalho;
- Khoo *et al.* (2008): o trabalho tem como objetivo melhorar o bem-estar do idoso e da família. Propõe dar continuidade ao protótipo dos trabalhos de Khoo, & Cheok (2006) e Cheok & Kodagoda (2005), utilizando a infraestrutura do sistema existente. O autor concluiu que aplicações podem ser desenvolvidas sem ter que criar um novo hardware, portanto, há infinitas possibilidades de jogos de entretenimento familiar, com uma realidade mista e a tempo real (Cheok & Kodagoda, 2005);

2.7.4 Design de Jogos e Envelhecimento Ativo

As orientações e recomendações dos projetos apresentados nesta seção cobriram a questão do envelhecimento e do design de jogos num nível formal e, principalmente, os problemas de usabilidade e acessibilidade. Por outras palavras, apesar destas considerações, poucos jogos, de fato, foram especialmente concebidos para o público adulto mais velho. Um exemplo raro é o *Tabletalk* jogo de *poker online* desenvolvido por Shim *et al.* (2010). Além disso, os *AgeInvaders*, de Khoo *et al.* (2006), tentam envolver os idosos em atividades lúdicas. Apenas alguns resultados da investigação sobre design de jogo para os jogadores idosos frágeis estão disponíveis, a qual os autores não obtiveram conclusões concretas do design de jogos.

Os Conceitos de jogo para idosos destinados a promover a interação social e atividade física foram investigados em vários estudos de caso. Um exemplo proeminente é o *Walk2Win* por Mubin *et al.* (2008), no qual os jogadores usam seus celulares para pesquisar artefatos do jogo na sala. Os autores concluíram com a sugestão de criar jogos móveis para envolver os cidadãos adultos mais velhos e de maneira acessível (considerando a relação custo/benefício que a tecnologia pode proporcionar).

O ambiente de dança aumentada *DanceaLong* por Keyani *et al.* (2005) também aborda a questão da atividade física entre os idosos, com o objetivo de os motivar a participarem na dança junto com cenas de filmes populares. Outro estudo descobriu que os jogos do gênero *puzzle* em um videogame portátil tiveram uma correlação positiva com diversão relatada para uma faixa etária idosa (em comparação com um grupo controle mais jovem). Mahmud *et al.* (2008) concluiu que, os jogos do gênero *puzzle* apresentam desafios cognitivo e fornecem uma mecânica de jogo satisfatória para os idosos.

O projeto europeu *ElderGames*, já mencionado nas seções anteriores, proposto por Gamberini *et al.* (2008) apresenta uma solução de jogos de mesa, especificamente projetado para testar e treinar as capacidades cognitivas dos idosos. Além disso, os sistemas baseados em jogos diferentes foram projetados para incentivar idosos a participarem de fisioterapia, por exemplo, para apoiar a reabilitação motora após um acidente vascular cerebral (AVC) (Burke *et al.*, 2009) ou como treino de equilíbrio (Young, 2010). Da mesma forma, o *SilverFit*, sistema

disponível no mercado, oferece uma variedade de mini-jogos e foi projetado para suportar a terapia física, como treino de equilíbrio entre os idosos (De Schutter, 2008). Outro exemplo de sistema para reabilitação é o Balance Board da Nintendo, utilizado como um dispositivo de entrada, por exemplo, em vários jogos de treino de equilíbrio (Bateni, 2011).

A pesquisa realizada por Cassola *et al.* (2013), que objetivou apresentar o potencial dos jogos online, em específico os jogos online de atividade física (ginástica) aptos a melhorar o bem-estar físico e social das pessoas com restrições de deslocamento. Cassola *et al.* (2013) desenvolveram um jogo que consiste numa plataforma 3D (Online Gym), que permita que os utilizadores interajam e participem de sessões online de ginástica em grupo através do Microsoft Kinect. Já Sunwoo *et al.* (2010) investigam o uso de jogos móveis para cuidados de idosos em casa, ou seja, concentra-se em exercícios de reabilitação que envolvem as articulações e os músculos do braço, empregando acelerômetros para medir e dar *feedback* aos jogadores. Com a pesquisa Sunwoo *et al.*, pode-se concluir que os jogos móveis, que promovem a saúde aos idosos, são viáveis como uma ferramenta de reabilitação e de atividade física. No entanto, devido às limitações da pesquisa, por exemplo, os dados demográficos e do tamanho da amostra, tornou-se prematuro fazer conclusões fidedignas.

Por fim, existem os trabalhos desenvolvidos por Gerling *et al.*, os quais visam abordagem de game design para adultos mais velhos passando por mudanças relacionadas com a idade e limitações, especialmente cognitivas e físicas. Com o intuito de validar o modelo de desenvolvimento de jogo para o público adulto mais velho, o autor faz uma visão geral das alterações relacionadas com a idade e as doenças, que são estendidos com base em uma análise estrutural dos jogos digitais. Ao criar o conceito de design de jogo para o SilverPromenade, foi aplicado o modelo estendido de jogos digitais em um estágio inicial do processo de desenvolvimento. No primeiro estágio, criou-se um esboço da visão geral do conceito de jogo. Em segundo lugar, redefiniram-se aspectos individuais usando a lista de elementos estruturais e as recomendações associadas sobre o impacto da idade. Os autores concluíram que o modelo ajudou a moldar o documento de concepção do jogo e forneceu uma base para a análise mais detalhada de algumas

decisões de design de jogo, a discussão de alternativas de projeto e da integração da mecânica de jogo adequado (Gerling *et al.*, 2012).

Outro trabalho de Gerling *et al.* teve como base os resultados e observações de avaliações anteriores. O trabalho propõe o SilverPromenade que é destinado para o lazer de idosos frágeis. SilverPromenade é um jogo que tem como alvo pessoas idosas frágeis que vivem em asilos, permitindo aos jogadores fazerem caminhadas virtuais. O conceito básico do jogo gira em torno da combinação de vídeo e mini-jogos projetados para envolver os usuários durante o ato de jogar. O jogo foi implementado utilizando os dispositivos de controle Nintendo Wii Remote e o Wii Balance Board. Com a utilização do SilverPromenade, o autor pôde concluir que os jogos oferecem a possibilidade de incentivar os idosos a permanecerem ativos, mesmo vivendo em asilos. Neste contexto, é importante fornecer tecnologia de fácil manuseio e instalação, a fim de facilitar a utilização pelo público utente e enfermeiros, consequentemente reduzindo as barreiras de acessibilidade do jogo (Gerling *et al.*, 2011).

Em continuidade com os trabalhos de Gerling *et al.*, os referidos autores citam a importância de trabalhar com o público envelhecido que vive em asilos, o qual leva um estilo de vida sedentário, reduzindo sua expectativa de vida. A metodologia de trabalho consiste em dois estudos destinados a desenvolver as diretrizes de design de jogo para controles de movimento de corpo inteiro para os idosos, passando por mudanças e eventuais problemas relacionadas com a idade (Gerling *et al.*, 2012).

2.8 Análise do Estado da Arte: segunda parte (*Serious Games* e Envelhecimento)

Após o levantamento e análise dos projetos e investigações no âmbito do Design de *Serious Games* aplicados ao envelhecimento ativo e dos projetos e propostas que apresentavam potencialidades de trabalho com a população adulta mais velha, é possível perceber que, por se tratar de uma área de investigação recente onde não existe um modelo de desenvolvimento de *Serious Games* formalizado, existem apenas propostas de Design e experiências limitadas de desenvolvimento e aplicação.

No entanto, destaca-se a aplicabilidade dos *Serious Games* para atividade física, ou seja, já existe uma quantidade considerável de experiência de Design para este propósito, como exemplo: Gerling *et al.* (2012) e suas diretrizes de design para interfaces de jogo de corpo inteiro, os *Exergames* e suas interfaces e os jogos já moldados para Nintendo Wii e Microsoft Kinect.

Os Design no contexto social são mais limitados, pois existe uma considerável quantidade de propostas de trabalhos e Design, como por exemplo: os *Age Invader* Cheok & Kodagoda (2005), Khoo & Cheok (2006), Khoo *et al.* (2008) e Schutter & Abeelee (2010). Assim, todos estes autores abordam recomendações para o cenário social ou atividade em conjunto.

Para o Design cognitivo, atualmente, existe a busca de *Serious Games* para exercício cognitivo, recuperação cognitiva e trabalhos limitados para avaliação cognitiva. Alguns autores como Flores *et al.* (2008) recomendam utilizar jogos do gênero puzzle (quebra-cabeças simples e jogos de Quiz), pelo facto da familiaridade do público adulto mais velho. Já, Schutter & Vanden Abeelee (2008) recomendam que, no desenvolvimento de *Serious Games* para o público adulto mais velho, é importante valorizar as capacidades prévias dos jogadores, enquanto que Franco-Martín e Orihuela-Villameriel (2006) ensinaram algumas técnicas para estimulação cognitiva.

Para o Design de interface para o público adulto mais velho, foram constatadas as recomendações de Ijsselstein *et al.* (2007) e as heurísticas de design utilizando tecnologia *Touch* de Abrahão (2013).

É importante destacar que, a experiência de uso é o objetivo final de jogar um videogame. Projetar um videogame consiste em possibilitar e inibir os tipos de participação do jogador de acordo com uma experiência idealizada (Pereira & Roque, 2012). No entanto, a experiência é difícil de definir e caracterizar de uma maneira formal, devido à sua natureza holística e multidimensional. No campo de estudos dos jogos, experiência do jogo tem sido muitas vezes caracterizada por meio de conceitos como diversão, o fluxo ou imersão. Além da definição muitas vezes ambígua desses conceitos, a sua utilidade para fins de projeto é questionável, pelo menos no sentido de que eles não nos permitem pensar na experiência ativada por meio do videogame de uma forma que é ao mesmo tempo clara e abrangente, e geradora de novas experiências (Pereira & Roque 2012).

A Matriz 2 e Matriz 3, tratam-se de um modelo para orientar a concepção e experiência de atividades de avaliação do jogo proposta por Pereira e Roque (2012), ou seja, utilizando o modelo de concepção, permite-se classificar as propostas de pesquisa no âmbito de design e videogames expostos em todo o estado da arte.

Esta etapa de análise pretende:

- 1) De que forma os projetos de Game Design em investigação podem ser aplicados ao Envelhecimento Ativo?
- 2) Que dimensões da experiência dos jogos estão a ser abordados pelos projetos de investigação analisados?
- 3) Quais as investigações ou os *Serious Games* que apresentam o objetivo semelhante ao do projeto de investigação? Se existir, qual o possível diferencial deste projeto de investigação?

2.8.1 Resultado da Análise da Matriz de Experiência

Com o intuito de responder a primeira pergunta da análise do estado da arte, pôde-se constatar que, as possíveis áreas de atuação dos projetos de pesquisa para com o Envelhecimento Ativo estão no âmbito das atividades físicas, cognitivas e sociais, ou seja, estas três atividades são o tripé da exploração dos jogos no contexto envelhecimento saudável.

Para classificar os projetos de pesquisa listados no estado da arte da tese, seguindo o modelo metodológico da experiência idealizada dos jogos propostos por Pereira e Roque (2012), as três atividades mencionadas podem ser trabalhadas com os *Serious Games* no contexto da Ludicidade (cognição e social), Desafio (cognição, físico e social), Performativa (físico), Sensorialidade (físico), Criação de Sentido “Interpretação de um papel, fantasia, auto-expressão” (cognição) e Sociabilidade (social). Por fim, as colunas da matriz de experiência são nomeadas como: Intenção de Design (investigação onde o artefato não foi implementado), Artefato (investigação onde o artefato foi implementado, porém, não foi estudado com o público proposto) e Participação (investigação onde o artefato foi implementado e estudado com o público proposto).

Com a análise das possíveis áreas de experiência dos *Serious Games* para com o Envelhecimento Ativo, existe uma grande quantidade de pesquisas

envolvendo o âmbito físico (Sensorialidade e Performativa), no entanto, há uma vasta gama de Artefatos (*software*) que foram desenvolvidos, mas não foram submetidos a metodologias científicas a fim de que possa existir uma validação da proposta, como por exemplo Kahol (2011), Mueller *et al.* (2011) e Filipa & Veloso (2016).

	Intenção de Design	Artefato	Participação
Ludicidade	Weisman, 1983 Hagger, 2005 Ijsselsteijn <i>et al.</i> , 2007 Mueller <i>et al.</i> , 2010	Khoo <i>et al.</i> , 2006 Mubin <i>et al.</i> , 2008 Kahol, 2011 Tong <i>et al.</i> , 2014 Robert <i>et al.</i> , 2014 Solana <i>et al.</i> , 2014 Chiara <i>et al.</i> , 2014 Ferreira <i>et al.</i> , 2015 Filipa & Veloso, 2016	Berthouze <i>et al.</i> , 2007 Freitas <i>et al.</i> , 2012 Manera <i>et al.</i> , 2015 Debarnot <i>et al.</i> , 2015 Tong <i>et al.</i> , 2016 Boletsis & Mccallum, 2016 Santos, Veloso & Alves, 2016 Monteiro-Junior <i>et al.</i> , 2016
Desafio	Gamberini <i>et al.</i> , 2006 Bianchi-Berthouze <i>et al.</i> , 2007 Flores <i>et al.</i> , 2008 Lindley <i>et al.</i> , 2008 Schutter & Abeele, 2010 Gerling <i>et al.</i> , 2012 Abrahão, 2013	<i>Amateur Surgeon</i> , 2017 Jdoc, 2008 <i>The Amazing Food Detective</i> Keyani <i>et al.</i> , 2005 Khoo & Cheok, 2006 Shim <i>et al.</i> , 2010 Mueller <i>et al.</i> , 2011 Tong <i>et al.</i> , 2014. Robert <i>et al.</i> , 2014 Solana <i>et al.</i> , 2014 Chiara <i>et al.</i> , 2014 Filipa & Veloso, 2016	Mcguire, 1984 Drew & Waters, 1986 Mcclurg <i>et al.</i> , 1987 Dustman, <i>et al.</i> , 1992 Goldstein, 1997 Gamberini, 2006 Mahmud <i>et al.</i> , 2008 Finco, 2010 Penko & Barkley, 2010 Fung <i>et al.</i> , 2012 Pompeu <i>et al.</i> , 2012 Oei & Patterson, 2013 Wolinsky <i>et al.</i> , 2013 Baniqued <i>et al.</i> , 2014 Manera <i>et al.</i> , 2015 Debarnot <i>et al.</i> , 2015 Tong <i>et al.</i> , 2016 Boletsis & Mccallum, 2016 Santos, Veloso & Alves, 2016

Matriz 2: Matriz de Experiência dos jogos no Estado da Arte (Parte 1).

Em contrapartida, existe uma considerável quantidade de trabalhos que visam atuar no contexto da Sociabilidade (Intenção de Design), por exemplo, Schutter & Abeele (2010), Shim (2010) e Cassola *et al.* (2013), mas não existe um artefato concreto trabalhado com metodologias científicas, com o intuito de avaliar e validar se a ferramenta é viável ou não, com exceção do estudo desenvolvido por Veloso *et al.* (2015), onde ainda há a necessidade de um estudo mais profundo com a população e uma considerável amostra para extrair conclusões concretas.

	Intenção de Design	Artefato	Participação
Performativa	Mueller, 2003 Cheok, & Kodagoda, 2005 Hagger, 2005 Lanningham-Foster, 2006 Ijsselsteijn <i>et al.</i> , 2007 Maddison, 2007 Sinclair, 2007 Grudin, 2008 Khoo <i>et al.</i> , 2008 Mueller <i>et al.</i> , 2010 Gerling <i>et al.</i> , 2012 Cassola <i>et al.</i> , 2013	Mokka, 2003 Keyani <i>et al.</i> , 2005 Consalvo, 2006 Khoo & Cheok, 2006 Lin, 2006 De Schutter, 2008 Mubin <i>et al.</i> , 2008 Burke <i>et al.</i> , 2009 Young, 2010 Bateni, 2011 Kahol, 2011 Mueller <i>et al.</i> , 2011 Filipa & Veloso, 2016	Larssen <i>et al.</i> , 2004 Berthouze <i>et al.</i> , 2007 Finco, 2010 Penko & Barkley, 2010 Sunwoo <i>et al.</i> , 2010 Gerling <i>et al.</i> , 2011 Freitas <i>et al.</i> , 2012 Fung <i>et al.</i> , 2012 Pompeu <i>et al.</i> , 2012 Bird <i>et al.</i> , 2015 Hasselmann <i>et al.</i> , 2015 Veloso & Costa, 2016 Ying-Yu <i>et al.</i> , 2016 Monteiro-Junior <i>et al.</i> , 2016
Criação de Sentido	Ijsselsteijn <i>et al.</i> , 2007 Abrahão, 2013	<i>Amateur Surgeon</i> , 2017 Jdoc, 2008 <i>The Amazing Food Detective</i> Kahol, 2011	
Sensorialidade	Weisman, 1983 Hagger, 2005 Gamberini <i>et al.</i> , 2006 Ijsselsteijn <i>et al.</i> , 2007 Flores <i>et al.</i> , 2008 Mueller <i>et al.</i> , 2010 Abrahão, 2013 Cassola <i>et al.</i> , 2013	Mokka, 2003 Keyani <i>et al.</i> , 2005 Consalvo, 2006 Khoo & Cheok, 2006 Lin, 2006 Kahol, 2011 Mueller <i>et al.</i> , 2011	Larssen <i>et al.</i> , 2004 Sunwoo <i>et al.</i> , 2010 Gerling <i>et al.</i> , 2011 Freitas <i>et al.</i> , 2012 Bird <i>et al.</i> , 2015 Hasselmann <i>et al.</i> , 2015 Ying-Yu <i>et al.</i> , 2016 Monteiro-Junior <i>et al.</i> , 2016
Sociabilidade	Cheok, & Kodagoda, 2005 Bianchi-Berthouze <i>et al.</i> , 2007 Ijsselsteijn <i>et al.</i> , 2007 De Schutter & Vanden Abeele, 2008 Lindley <i>et al.</i> , 2008 Khoo <i>et al.</i> , 2008 Schutter & Abeele, 2010 Shim, 2010 Cassola <i>et al.</i> , 2013	Whitcomb, 1990 Keyani <i>et al.</i> , 2005 Khoo & Cheok, 2006 Mubin <i>et al.</i> , 2008 Mueller <i>et al.</i> , 2011 Ferreira <i>et al.</i> , 2015 Amaro <i>et al.</i> , 2016	Kessler & Staudinger, 2007 Veloso <i>et al.</i> , 2015

Matriz 3: Matriz de Experiência dos jogos no Estado da Arte (Parte 2).

Para responder a segunda pergunta da análise do estado da arte, a matriz de experiência foi analisada separando as três áreas de atuação para com o Envelhecimento Ativo:

- 1) **Âmbito Físico:** Como foi dito anteriormente, existe uma grande quantidade de propostas de pesquisas e pesquisas nesta área, que apresentam grande potencialidade de trabalho com adultos mais velhos. Há também uma vasta gama de artefatos não validados e artefatos validados (Participação) com o público adulto mais velho e outros públicos. Artefatos, que propõem trabalhar

a prática física e objetivam, boa parte, o combate a obesidade, a manutenção da saúde e a reabilitação de possíveis problemas físicos, tais como, Parkinson ou fisioterapia de modo geral.

- 2) **Âmbito Cognitivo:** Para esta possibilidade de trabalho, existe uma mediana quantidade de propostas e artefatos validados e não validados. No entanto, a maioria das pesquisas e propostas de pesquisas, visa de um modo geral, exercícios cognitivos pré-definidos com desafios estabelecidos, onde há a ausência da Ludicidade e Criação de Sentido, assim, é possível existir um melhoramento cognitivo ou apenas a manutenção cognitiva. Por outras palavras, visam manter o utilizador do artefato mentalmente ativo. Pode-se mencionar também a existência de pesquisas e propostas de pesquisas as quais objetivam a reabilitação de possíveis problemas que atingem a cognição, por exemplo, Alzheimer, Lewys, Córtex Frontal e combate a demência de modo geral.
- 3) **Âmbito Social:** Nesta área, existe uma quantidade considerável de intenções de pesquisas, no entanto, há poucos artefatos desenvolvidos e validados. Muitos trabalhos visam combater o isolamento dos idosos (dificuldade de mobilidade) e comunicação com seus familiares. Com a proposta de comunicação com os familiares, em especial, os netos, surge o termo *Age Invaders*, mas, infelizmente, não existe um artefato validado cientificamente com tal proposta de comunicação.

Em suma, com análise das pesquisas desenvolvidas na atualidade, propusemos apontar de que maneira os *Serious Games* podem atuar no envelhecimento ativo, análise esta que utilizou como artifício metodológico as experiências dos Jogos Digitais e de que forma podem ser aplicados para garantir um envelhecimento saudável.

Com a análise geral da matriz de experiência, pode-se concluir que existe uma considerável quantidade de estudos e propostas de estudos que pretendem trabalhar com a população adulta mais velha. Existe assim uma vasta gama de áreas em potencial para se trabalhar com o público adulto mais velho, mas na atualidade, há carência de trabalhos nas áreas de experiência cognitiva (estímulo, avaliação e exercício) e social (isolamento) que visem à Criação de Sentido, Sociabilidade e Ludicidade.

Por fim, a terceira pergunta da análise do estado da arte (se existem projetos ou *Serious Games* semelhantes ao proposto pelos autores da investigação). Os autores da investigação constataram os trabalhos de Tong *et al.* (2014; 2016) e Boletsis & Mccallum (2016).

Assim, é importante destacar que:

- Tong *et al.* (2014; 2016): os autores do projeto em 2014 realizaram testes de usabilidade e viabilidade do *Serious Game* (Whack-a-mole) em diferentes plataformas (Nintendo Wii, Kinect e dispositivo móvel) com pessoas não idosas (N=24), ou seja, buscaram perceber qual a melhor plataforma a ser utilizada, mas foi testada em pessoas que não são o foco do estudo. Em 2016, os autores realizaram um novo estudo agora em plataforma móvel, com o objetivo de verificar a viabilidade do Whack-a-mole com os mecanismos convencionais de avaliação cognitiva. Os autores concluíram que há a possibilidade de avaliar o jogador, mas sem conclusões mais específicas.
- Boletsis & Mccallum (2016): os autores apresentaram e documentaram o desenvolvimento do seu *Serious Game* (Smartkuber). O teste do *Serious Game* foi limitado a uma amostra de treze adultos mais velhos. Os autores concluíram que se trata de uma ferramenta promissora para rastreio de saúde cognitiva, mas sem conclusões mais específicas.

Assim, mostra-se importante esclarecer as contribuições da presente proposta de investigação de *Serious Games* para avaliação cognitiva, quais sejam: propor três diferentes tipos de *Serious Games* que visam avaliar domínios cognitivos diferentes; busca documentar todas as variáveis possíveis que possam apontar o desempenho do jogador, tendo a investigação caráter de análise exploratória; coletar os dados com a possibilidade de escolha para análise e validação dos *Serious Games* propostos; seleção de variáveis específicas (ou indicadores) para analisar o desempenho do jogador, a correlacionar com uma avaliação cognitiva do sujeito; e por fim, desenvolver tabelas normativas (*proxys*) para facilitar a interpretação do desempenho cognitivo do jogador a partir de indicadores de performance no jogo.

3 METODOLOGIA

Este capítulo pretende apresentar a metodologia abordada em todo o processo de desenvolvimento da investigação, ou seja, esclarecer todas as etapas necessárias para atingir o objetivo do projeto de tese.

3.1 Objectivos

O objetivo deste projeto de investigação é desenvolver protótipos para avaliação cognitiva dos jogadores, para auxiliar os profissionais da saúde no acompanhamento e manutenção dos pacientes com ou sem patologias cognitivas. Assim, a investigação pretende realizar ensaios para recolha de dados (da atividade de jogo e questionários), correlacionar e analisar os dados de desempenho dos jogadores com os resultados da avaliação convencional do desempenho cognitivo (*Montreal Cognitive Assessment* - MoCA). Comprovada a possibilidade de correlação entre o desempenho de jogo com os protótipos e a avaliação com o MoCA, os autores da investigação pretendem fornecer “tabelas normativas” (proxys) do desempenho cognitivo para facilitar a interpretação da performance dos jogadores.

No decorrer do desenvolvimento da tese, os autores pretendem responder às questões de investigação. Para um melhor entendimento, propõe-se a classificação das perguntas da pesquisa em grupos de interesse: *Experiência do Jogador*, *Experiência para Profissional da Saúde* e *Design*.

Entrevistar os jogadores e descobrir os fatores de relevância da *Experiência do jogador/paciente*, tais como fatores motivadores que levaram o jogador a utilizar os *Serious Games*, não comprometendo a avaliação e motivando-o a utilizar o jogo de forma espontânea no seu dia-a-dia. A pesquisa procurou responder a questões como:

- Quais os fatores que motivaram o uso e a aceitação do protótipo entre a população adulta mais velha?
- Que aspectos da vivência pessoal do jogador/paciente podem influenciar no uso desta estratégia?

Com o objetivo de expor a tabela normativa que auxilie os profissionais da saúde no acompanhamento dos jogadores (*Experiência para Profissional da Saúde*) e comparar quais são os fatores que convencem o profissional daquela área a utilizar a ferramenta proposta pelos autores da pesquisa, as perguntas foram no seguinte sentido:

- De que maneira os protótipos de jogo podem auxiliar na avaliação cognitiva dos pacientes?
- Quais os aspectos positivos e negativos do uso do protótipo em comparação aos mecanismos convencionais de avaliação cognitiva?

Na perspectiva do *Designer*, as perguntas da pesquisa foram criadas com o objetivo de identificar de que maneira os estudos e a criação de *Serious Games* podem ser desenvolvidos na área proposta pelos autores da pesquisa. As perguntas abordadas foram as seguintes:

- De que maneira os métodos de avaliação cognitiva convencionais poderão ser adaptados para a concepção de *Serious Games* para avaliação?
- O protótipo permite avaliar cognitivamente os pacientes quando em comparação com os mecanismos de avaliação convencionais?

3.2 Método de Investigação

A investigação adotou um método misto, ou seja, na investigação existe um processo de integração sistemática de métodos qualitativos e quantitativos, com o objectivo de obter uma visão mais abrangente e uma compreensão mais profunda no âmbito dos *Serious Games* para avaliação cognitiva (Johnson *et al.*, 2007).

Foi realizado um estudo empírico (exploratório) com a utilização de um questionário base para coleta de dados dos jogadores (quantitativo), de questionário para analisar a experiência de utilização dos *Serious Games* (qualitativo) e de um estudo correlacional para examinar a relação entre as variáveis dos *Serious Games* com o mecanismo tradicional MoCA de análise cognitiva (quantitativo). Por fim, através de toda a análise dos dados e da experiência dos jogadores, os autores da investigação fornecerem tabelas normativas (proxys) de desempenho dos jogadores

de duas populações de teste, para que os profissionais da saúde possam interpretar os dados coletados e, assim, avaliar os seus pacientes.

3.3 Fases da Investigação

A investigação passou por diversas fases para chegar ao estado atual, das quais: Investigação do Estado da Arte, Modelagem dos *Serious Games* Propostos, Ensaio Experimental e Avaliação dos *Serious Games*.

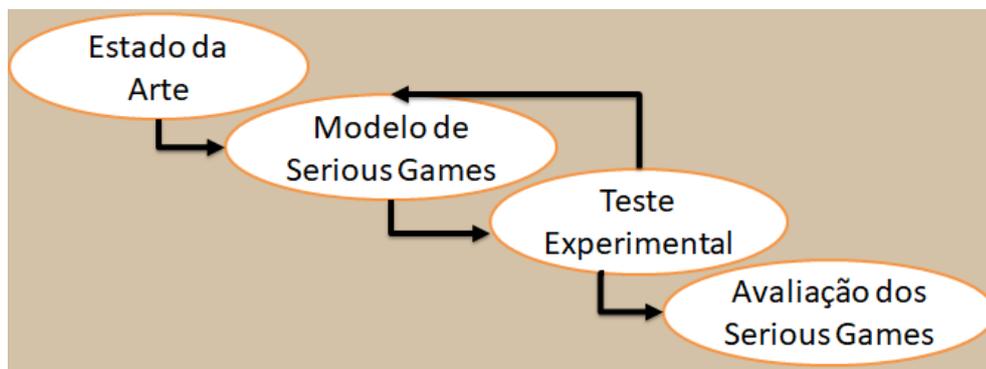


Figura 2: Fases da Investigação.

Nas secções seguintes serão detalhadas todas as fases da investigação e os processos de transição de cada fase (Figura 2).

3.3.1 Investigação do Estado da Arte

O objetivo desta fase foi compreender, através de revisão bibliográfica, como está ocorrendo o processo de envelhecimento no mundo, como funcionam os domínios cognitivos, as características das patologias mais presentes na população adulta envelhecida e quais são os domínios afetados por tais patologias. Foi realizada também uma investigação dos mecanismos convencionais para avaliação cognitiva e justificado o motivo da escolha do MoCA.

Já, na segunda etapa de análise do estado da arte, houve uma revisão bibliográfica dos projetos e investigações dos jogos no âmbito do envelhecimento ativo e dos que apresentavam potencialidades de trabalho com a população adulta mais velha. Os autores analisaram e organizaram os trabalhos seguindo o tripé do envelhecimento ativo (atividade física, cognitiva e social), classificaram as

experiências propostas pelos designs aplicados ao público alvo e, por fim, perspectivaram as contribuições deste trabalho em comparação com os existentes.

3.3.2 Modelagem dos *Serious Games* Propostos

Como já mencionado no capítulo do estado da arte, trata-se de uma área de investigação recente onde não há um modelo de desenvolvimento de *Serious Games* formalizado, apenas existem propostas de Design e experiências limitadas de desenvolvimento e aplicação. Assim, as propostas de interface de Ijsselstein *et al.* (2007) e Abrahão (2013), as diretrizes de Gerling *et al.* (2012), as recomendações dos trabalhos cognitivos de Flores *et al.* (2008), de Schutter & Van den Abeele (2008) e Franco-Martín e Orihuela-Villameriel (2006), a compreensão do processo de envelhecimento, funcionamento dos domínios cognitivos e patologias comuns na população em estudo serviram como base para a modelagem e funcionamento do Design dos *Serious Games* propostos pelos autores desta investigação.

Os autores da investigação criaram dezessete tipos de Design de *Serious Games*⁸. No processo de criação do Design, houve a participação dos profissionais da saúde (psicólogo e psiquiatra) de modo a indicarem que atividades estimulam cada domínio cognitivo e quais as respostas que os *Serious Games* deveriam fornecer aos profissionais da saúde.

Por motivo da ausência de estudos realizados com a população local, houve a necessidade de limitar a investigação a três *Serious Games* para testar a viabilidade e aceitação do estudo com a população alvo.

O critério de escolha para o desenvolvimento dos três protótipos de *Serious Games* foram jogos não complexos e com características distintas para a hipótese de avaliação cognitiva.

No primeiro passo da investigação, realizou-se um estudo prático em pequena escala dos desafios no contexto de *Serious Games* projetados para uma população adulta mais velha, usando dois protótipos para um primeiro teste de usabilidade e análise de adoção de artefatos tecnológicos. A amostra consistiu em dois grupos: Perfil 1, composto por quatro pessoas (acompanhantes de pacientes)

⁸Mais design de *Serious Games* não utilizados na investigação no Apêndice A – Jogos projetados que não foram utilizados na pesquisa.

(N = 4) sem patologia cognitiva diagnosticada; E perfil 2, composto por cinco pessoas diagnosticadas com patologia cognitiva (N = 5). Neste primeiro contacto com a população alvo verificou-se que o relacionamento com a tecnologia de Tablet não era um problema, exigindo apenas pequenos ajustes nos jogos para melhorar o desempenho e o interesse do grupo-alvo. A velocidade de jogo, o tempo para visualizar os animais e as representações necessitaram de ajustes ou calibração para facilitar o contacto inicial e a motivação dos jogadores mais velhos (Silva Neto *et al.*, 2016).

Depois de realizadas as alterações e ajustes nos protótipos, a investigação passou para o ensaio documentado nesta tese.

3.3.3 Ensaio Experimental

Esta fase foi a de experimentação dos *Serious Games* desenvolvidos para população adulta mais velha, necessitando de dois ensaios.

No primeiro ensaio experimental realizado deve-se ressaltar que, no contexto de teste de usabilidade foram incluídos não apenas pacientes, mas também os acompanhantes a fim de gerar interesse e capturar uma amostra mais diversificada (Silva Neto *et al.*, 2016).

No segundo ensaio, a estratégia de experimentação e coleta dos dados foi a de responder ao questionário do perfil do jogador, de coleta de dados com o MoCA, de teste como os *Serious Games* e a de responder ao questionário sobre a experiência do jogador. É importante destacar que, este ensaio foi realizado com duas populações adultas que frequentam ambientes sociais diferentes (mais detalhado na secção 3.5).

Durante os dois ensaios experimentais houve o acompanhamento dos profissionais da saúde (psicólogo e psiquiatra), ambos participaram no recrutamento dos pacientes e acompanhantes de pacientes no primeiro ensaio experimental, no segundo ensaio o psiquiatra recrutou a amostra e o psicólogo realizou a coleta dos resultados do MoCA.

3.3.4 Avaliação dos *Serious Games*

A fase de avaliação dos *Serious Games* foi realizada através da análise estatística de correlação das variáveis dos jogos com as variáveis do MoCA, procurando saber se o modelo de Design dos *Serious Games* realmente avaliam os domínios cognitivos apontados no MoCA e, conseqüentemente, possibilitam avaliar o jogador cognitivamente. Portanto, para realizar análise estatística da amostra em estudo, existiu a necessidade de dividir a amostra em dois grupos (pessoas que frequentam ambientes distintos) para verificar se os *Serious Games* apresentavam resultados diferentes nas amostras. No contexto de comparar o desempenho dos grupos, foi utilizado o teste de Mann-Whitney para encontrar o *p*-valor entre as duas amostras. Para analisar as correlações das variáveis dos *Serious Games* com as variáveis do MoCA, foi utilizado o teste de correlação de Spearman. Ambos os testes foram escolhidos pelo facto de serem ideais para a realização de testes não paramétricos. Comprovada a possibilidade de avaliação dos jogadores, serão desenvolvidas tabelas normativas (proxys) com as variáveis que confirmem o desempenho do jogador. Por fim, a análise dos questionários de perfis e experiência dos jogadores serão feitas para documentar as recomendações e experiências de Design para futuros trabalhos do âmbito.

3.4 Recursos Técnicos da Investigação

O Software utilizado na investigação para testes e análises estatísticas foi o programa IBM SPSS Statistics versão 22. O motivo da escolha deste programa foi pelo facto dos autores da investigação saberem manusear a ferramenta estatística.

No contexto do desenvolvimento dos *Serious Games*, os jogos foram desenvolvidos utilizando o *framework* Cocos2d-x⁹ versão 2.2.6. O critério de escolha do *framework* foi pelo facto de ser acessível e de ter portabilidade para diferentes plataformas, com suporte para as necessidades da investigação. A linguagem de desenvolvimento dos *Serious Games* foi C++ (linguagem de desenvolvimento no *framework*). Os *Serious Games* foram utilizados para registo dos dados de desempenho do jogador, que salvam em arquivos de “log”.

⁹ Disponível em: <http://www.cocos2d-x.org/>

Os dados salvos são enviados para um servidor XAMPP¹⁰ versão 5.6.30. O critério de escolha do servidor foi pela familiaridade com a aplicação. Os “logs” são abertos e compilados nesse servidor através de uma aplicação desenvolvida em PHP.

As imagens utilizadas nos *Serious Games* foram modeladas utilizando o GIMP 2¹¹ versão 2.8.21. Por fim, os efeitos sonoros foram retirados do Freesound¹².

O Hardware utilizado na investigação foi um Tablet Samsung Galaxy Tab 4 de ecrã de 10.1 polegadas com Android versão 4.4.2. A tecnologia móvel e touch foi escolhida pelo facto de ser apontada por estudos como uma tecnologia de fácil manuseio para os adultos mais velhos (Ijsselstein *et al.*, 2007) (Abrahão, 2013), a escolha do dispositivo móvel foi pelo baixo custo de adquirir o Hardware e pela mobilidade do dispositivo, ou seja, as atividades podem ser realizadas em qualquer lugar. Por fim, o tamanho do ecrã justifica-se para conforto e evitar interferência de limitações visuais que venha a ocorrer na população em estudo.

3.5 Público Alvo e Seleção de Participantes

O público alvo da investigação foi recrutado na Academia de Convívio e Cultura da Casa Cor de Rosa, Universidade Sênior Nova Acrópole e serviços dos Hospitais da Universidade de Coimbra no setor de Gerontopsiquiatria. As condições de seleção atenderam as seguintes restrições:

- Participação de carácter voluntário;
- Apresentar a idade igual ou superior a cinquenta anos de idade (idade \geq 50 anos);
- Não foi apresentada restrição quanto a escolaridade e ocupação;
- Possível participação de pessoas com ou sem patologia cognitiva diagnosticada.

Estes critérios de seleção foram listados para garantir que todo o público alvo da investigação fosse capaz de consentir e participar no estudo. Para os casos

¹⁰ Disponível em: <https://www.apachefriends.org/index.html>

¹¹ Disponível em: <https://www.gimp.org/downloads/>

¹² Disponível em: <http://freesound.org/>

de participantes com algum tipo de patologia cognitiva, foi solicitado também o consentimento do familiar ou do acompanhante responsável.

Como já mencionado, a amostra foi dividida em dois grupos, ou seja, pessoas que frequentam ambientes sociais diferentes (acompanhamento clínico ou não). Assim, os *Serious Games* foram testados com dois grupos de pessoas: grupo de “Perfil 1”, composto por pessoas que frequentam a Academia de Convívio e Cultura da Casa Cor de Rosa e a Universidade Sênior Nova Acrópole; grupo de “Perfil 2”, que é formado por pessoas que frequentam os serviços dos Hospitais da Universidade de Coimbra no setor de Gerontopsiquiatria. O ponto de corte para a seleção dos participantes dos dois grupos foi o de ter idade superior aos quarenta e nove anos de idade (idade ≥ 50 anos).

A seleção da amostra a partir dos cinquenta anos foi para verificar a viabilidade dos *Serious Games* em avaliar e fornecer informações de desempenho cognitivo da população em estudo, tanto para pessoas cognitivamente saudáveis quanto para pacientes em acompanhamento. O critério do ponto de corte da população é motivado pelo facto de que a investigação procurou recrutar uma amostra não só já envelhecida, mas também no processo de envelhecimento, ou seja, durante o processo de envelhecimento em que possam surgir sintomas de eventuais patologias cognitivas. Entende-se que a identificação precoce deste tipo de patologias cognitivas permitirá atrasar e intervir mais precocemente na progressão natural da doença. Para a população diagnosticada, o estudo pretende confirmar se o desempenho com os *Serious Games* têm comparação com a avaliação do MoCA, e assim, auxiliar os profissionais da saúde no acompanhamento do desempenho cognitivo dos pacientes.

3.6 Procedimento de Ensaio dos Jogos

Depois de explicar a finalidade e os detalhes do estudo para cada sujeito e obter o consentimento informado, a pesquisa foi realizada com os seguintes passos:

- 1) Realização de questionário de coleta de perfil do adulto mais velho (informações básicas e familiaridade tecnológica);
- 2) Avaliação com o MoCA;

- 3) Demonstração da funcionalidade do *Serious Game* (regras e jogabilidade) para que os jogadores se familiarizassem com a tecnologia e protótipo de jogo;
- 4) O jogador testou durante dez minutos o jogo, e por fim, respondeu a um questionário pós-teste.

O processo de coleta de dados foi dividido em duas etapas. No primeiro encontro, foi feita a coleta do MoCA e do jogo Separa Ovelhas (Jogo 1). No segundo encontro, foi feita a coleta dos dados dos jogos do Conta Ovelhas (Jogo 2) e do jogo da Ordenha (Jogo 3).

A recolha de dados com pacientes decorreu sob supervisão médica, ao longo do período de um ano, aproveitando o contexto de consultas regulares de psiquiatria e como extensão do protocolo normal de acompanhamento.

A recolha de dados com frequentadores da academia recreativa e da universidade sénior ocorreu no contexto de atividades de introdução às tecnologias de informação.

4. PROPOSTA DE *SERIOUS GAMES* E RELAÇÃO COM A AVALIAÇÃO COGNITIVA

Como mencionado no estado da arte, esta investigação limita-se a uma área de estudo recente e na qual não há um modelo formal de desenvolvimento de *Serious Games*, o que possibilitou aos autores da investigação criarem vários tipos de Design de *Serious Games*¹³ inspirados em propostas e recomendações dos autores já citados na secção 2.8. Ao se enquadrar em um estudo nunca realizado na população local, existiu a necessidade de limitar os *Serious Games* que serão utilizados no estudo. O critério de escolha dos três tipos de *Serious Games* desenvolvidos se dá pelo facto de serem jogos pouco complexos para a população e com características distintas para a hipótese de avaliação cognitiva.

Assim, o objetivo desta secção é detalhar o desenvolvimento dos *Serious Games* utilizados no estudo: funcionamento, variáveis armazenadas e hipótese de domínio cognitivo avaliado com a experiência de utilização. No final da secção, para favorecer o entendimento do leitor, é apresentada uma matriz hipótese dos domínios cognitivos avaliados durante a experiência de utilização dos *Serious Games* e outra matriz conjectura entre os *Serious Games* e os MoCA.

4.1 Arquitetura dos *Serious Games*

A idéia da aplicação é desenvolver um dispositivo que ajude os profissionais da saúde na identificação e caracterização de eventuais défices cognitivos bem como a monitorar a progressão desses problemas. Para a possibilidade de avaliar os pacientes, o ambiente proposto terá dois módulos diferentes:

- No departamento médico: O paciente irá realizar as etapas de avaliação, assim, os dados recolhidos servirão de informação para o médico avaliar o paciente com suspeita de défices cognitivos;
- Em casa: Confirmados ou não os défices cognitivos, o profissional da saúde irá propor atividades de diferentes níveis de dificuldade, para treinar e monitorar o paciente.

¹³ Mais design de *Serious Games* não utilizados na investigação no Apêndice A – Jogos projetados que não foram utilizados na pesquisa.

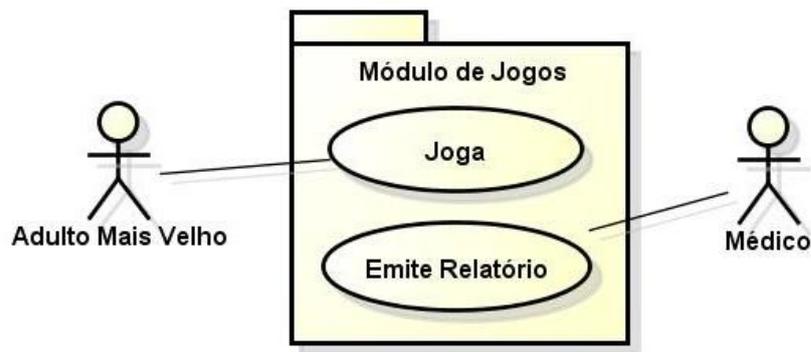


Figura 3: Esquema Básico de Funcionamento.

Como foi dito anteriormente os adultos mais velhos irão utilizar o módulo de jogos, a fim de que possam ser avaliados cognitivamente e em contrapartida o módulo irá emitir relatórios de desempenho dos jogadores aos médicos, como pode ser visualizado na Figura 3.

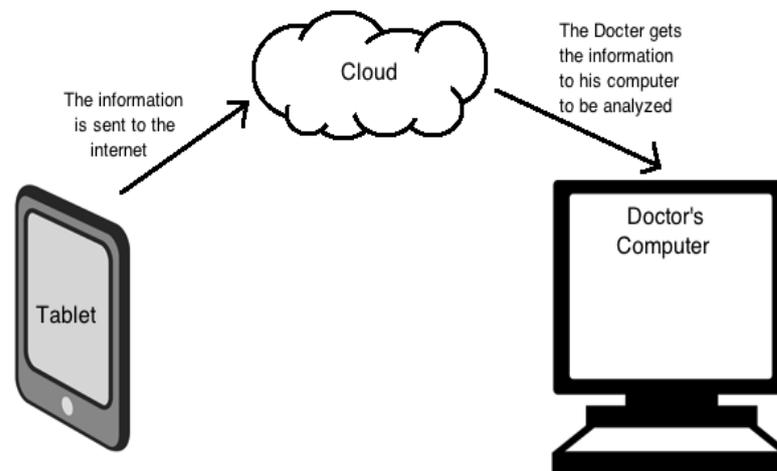


Figura 4: Modo de Envio das Informações.

O módulo de jogos irá ser utilizado pelos adultos mais velhos em plataforma móvel, Tablet ou Smartphone. Estes dispositivos móveis irão reportar todas as informações necessárias para um servidor de Backup, onde este servidor irá reportar as informações via *email* ao médico, como pode ser visualizada na Figura 4.

O funcionamento interno do protótipo ocorre em três nós (Tablet, Servidor, Desktop). Estes nós se comunicam por meio da Internet. O nó Tablet apresenta um componente Banco de Dados, que é responsável temporariamente pelo armazenamento do desempenho dos jogadores até que os dados sejam enviados

ao nó Servidor. O nó Tablet também contém todos *Serious Games* que irão avaliar os jogadores – estes jogos serão mais detalhados adiante.

No nó Servidor, encontram-se os componentes de Banco de Dados e Backup. Estes componentes serão responsáveis pelo armazenamento dos dados dos jogadores e envio das informações relevantes ao médico. Para o nó Desktop, trata-se do ponto de acesso às informações desejadas pelo médico.

Vale lembrar que este processo de armazenamento do desempenho dos jogadores para depois enviar os dados via Internet para o Servidor foi implementado e encontra-se funcional. Por motivo de problemas circunstanciais no acesso à Internet durante a pesquisa, os autores da investigação escolheram simplificar o processo utilizando um cabo USB ligando diretamente o Tablet com um Servidor portátil.

4.1.1. Jogo do Separar as Ovelhas (Jogo 1)

O Jogo do Separar as Ovelhas, cujo objetivo é separar todas as ovelhas de cores diferentes, lembrando que as ovelhas pretas devem estar do lado direito do cercado e as ovelhas brancas do lado esquerdo do cercado. O jogador deverá utilizar a ponta do dedo para mover a porteira, para que assim as ovelhas possam transitar para o lado correto do cercado.

Com a experiência de utilização do *Serious Game*, deseja-se avaliar os seguintes domínios cognitivos:

- Processamento visuo-espacial;
- Atenção e concentração, memória de trabalho;
- Funções sensoriais e perceptivas;
- Funções executivas;
- Velocidade de processamento;
- Rapidez motora e força muscular;
- Processamento de linguagem.

Os dados coletados são responsabilidade das variáveis do jogo, assim o Quadro 2 expõe as variáveis do jogo Separa as Ovelhas e suas descrições:

Variável	Descrição
Nível Máximo do Jogador	Nível máximo atingido pelo jogador em sua tentativa no jogo, por exemplo: 3 (o nível máximo do jogador foi três).
Nível que o Jogador Concluiu	Nível máximo concluído pelo jogador durante a sua tentativa no jogo, por exemplo: 2 (o nível máximo que o jogador completou foi o dois).
Completou Nx (x= 1 até 8)	Computa se o jogador completou ou não o nível do jogo (sim ou não). Estatisticamente, foi atribuído o valor 0 (zero) para não concluiu e o valor 1 (um) se concluiu, por exemplo: se recebeu o valor "1", quer dizer que o jogador concluiu o nível um. Caso o valor seja "0", o jogador não concluiu o nível.
Tempo Nx (x= 1 até 8)	Tempo que o jogador utilizou para concluir o nível. Ou seja, se o jogador concluiu o nível, será computado um valor de tempo em segundos. É importante destacar que, se o jogador não concluiu o nível, a variável de tempo estará vazia.
Número de vezes que o jogador carregou o portão	Número total de vezes que o jogador carregou no portão para movimentar e passar todas as ovelhas a cada nível, lembrando que o valor total de toques será computado durante toda a utilização do jogo (tentativas).
Tempo na abertura do jogo	Tempo (em segundos) que o jogador passou na tela de abertura por tentativas. Ou seja, o tempo total que o jogador passou na tela de abertura do jogo por tentativas.
Tempo no tutorial do jogo	Tempo em segundo durante a tela de tutorial do jogo por tentativa do jogador.
Botão de pausa	Número de vezes que o jogador carregou no botão de pausa durante a tentativa em que utilizou o jogo.
Botão de sair	Número de vezes que o jogador carregou o botão de sair do jogo por tentativa.

Quadro 2: Variáveis do jogo Separa as Ovelhas (log).

O *Serious Games* segue uma mecânica de funcionamento. Abaixo são listados os passos das etapas:

- 1) O cenário consiste em dois Cercados. A possibilidade de transitar de um Cercado para outro é dada pela Porteira;
- 2) São gerados de maneira aleatória nos cercados uma Ovelha Branca e uma Ovelha Preta;
- 3) As Ovelhas andam de forma aleatória, ou seja, o jogador não pode controlar estes animais;
- 4) Após o jogador atingir o objetivo do jogo, o nível de dificuldade aumenta, de tal modo que irá ser gerado mais uma Ovelha de cada cor;
- 5) Sempre que o jogador subir de nível irá ser acrescentado mais uma Ovelha Branca e Ovelha Preta;

As Figura 5, Figura 6 e Figura 7 demonstram a interface gráfica do Jogo Separa Ovelhas.



Figura 5: Interface de Abertura Jogo 1.



Figura 6: Interface Tutorial do Jogo 1.



Figura 7: Interface do Jogo 1.

A Figura 8 representa o Diagrama de estado do Jogo do Separar Ovelhas, assim, o jogo apresenta dois estados de funcionamento que são: “Aguarda Separação” e “Fim de Jogo”. Assim, ao iniciar o jogo, segue-se para o estado “Aguarda Separação”, em que o jogador deverá realizar a função de separar a(s) Ovelha(s). Ao concluir o nível (“Objetivo [Nível Concluído]”), entrar-se-á em uma condicional que dependerá da escolha do jogador. Escolhendo-se continuar o jogo, atende-se a condição de guarda, que é “Resposta==True” (a resposta foi continuar jogando), executando a função “Sobe Nível” e volta ao estado “Aguarda Separação”. Caso o jogador escolha “Encerrar Jogo”, atende-se a condição de guarda “Sair Jogo==True”, entrando no estado “Fim de Jogo”, por fim, executando o método “Finaliza o jogo” e a função Salva Resultados Jogo.

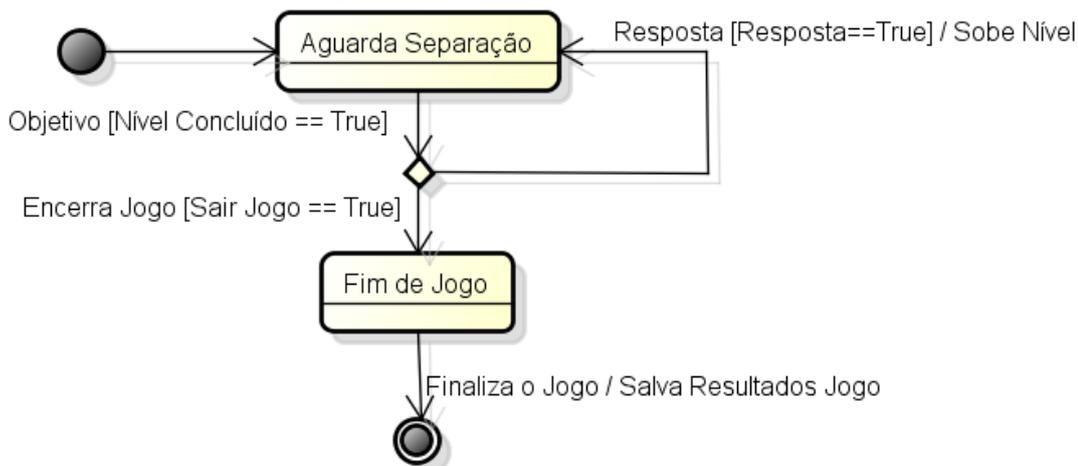


Figura 8: Diagrama de estado do Jogo do Separar Ovelhas.

A Figura 9 demonstra o funcionamento do Jogo do Separa Ovelhas modelado em Rede de Petri.

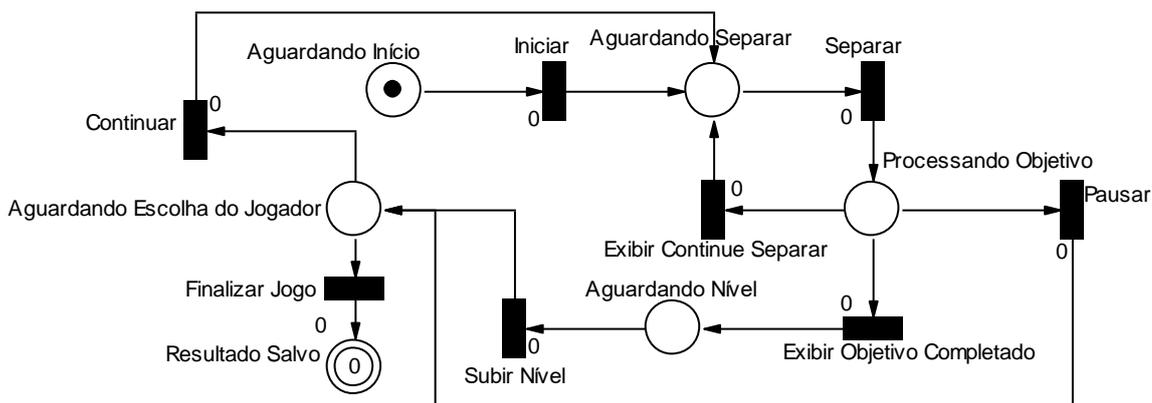


Figura 9: Jogo do Separa Ovelhas em Rede de Petri.

Para a simulação do jogo utilizando a Rede de Petri, apresenta-se uma maior quantidade de estados, devido às ações que são realizadas pelo jogo. O início da rede é demonstrado pelo estado “Aguardando Início”. Quando o jogador escolhe “Iniciar” o jogo, passa-se para o estado “Aguardando Separar” os dois animais do jogo. Ao movimentar a Porteira, o jogador está realizando a ação “Separar”, passando o jogo a entrar no estado “Processando Objetivo”, em que se verifica se o jogador atingiu o objetivo quando “Separa” um novo animal do cercado. Caso o objetivo não esteja completado, exibe-se uma mensagem motivadora para que o jogador continue jogando (“Exibir Continue Separar”) e volta-se ao estado

Aguardando Separar. Se o objetivo for completado, exibe-se a mensagem objetivo completado (“Exibir Objetivo Completado”), seguindo para o estado “Aguardando Nível”. Sequencialmente, o jogo executa a ação “Subir Nível” e passa-se para o estado “Aguardando Escolha do Jogador”. Portanto, é neste estado em que o jogador escolherá: “Continuar” o jogo de onde parou se o objetivo não foi obtido (“Pausar”); se o objetivo foi atingido, continuar a jogar; e parar de jogar, surgindo a ação “Finalizar Jogo” e subsequentemente o estado final “Resultado Salvo”.

4.1.2. Jogo do Conta Ovelha (Jogo 2)

O fazendeiro têm tido problemas em saber quantas ovelhas estão no cercado. Então, o jogador terá a função de indicar o número de ovelhas que irão aparecer no cercado.

Importante mencionar que não existe a necessidade de contar as ovelhas individualmente, pois, irá surgir um grupo de ovelhas e o jogador não irá conseguir contá-las uma a uma antes que o tempo termine. Para identificar a quantidade de ovelhas basta apenas se concentrar, tal que o cérebro possui neurônios sensíveis a quantidades bastante específicas e esta região cognitiva será responsável pela contagem (Gamberini *et al.*, 2006). Para aumentar o estímulo desta região cognitiva, aleatoriamente, irão surgir uns lobos e o jogador terá a função de indicar o seu número também.

Os domínios cognitivos que se pretende avaliar com a experiência de utilização do *Serious Game* são:

- Aprendizagem e memória visual;
- Velocidade de processamento;
- Funções sensoriais e perceptivas;
- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Processamento visuo-espacial;
- Processamento de linguagem.

Os dados coletados são responsabilidade das variáveis do jogo, assim o Quadro 3 expõe as variáveis do jogo do Conta Ovelha e suas descrições, assim:

Variável	Descrição
Nível Máximo Atingido	Nível máximo atingido pelo jogador em sua tentativa no jogo, por exemplo: 3 (o nível máximo do jogador foi três).
Total Acerto Lobos	Variável que armazena o número de vezes que o jogador acertou o número de lobos.
Qtd. Total Erro Ovelhas	Número total de erros que o jogador fez ao responder a quantidade de ovelhas.
Tempo Resposta Lobo Tentativa x (x= 1 até 36)	Tempo utilizado pelo jogador ao responder a quantidade de lobos na tentativa.
Tempo Resposta Ovelha Tentativa x (x= 1 até 36)	Tempo utilizado pelo jogador ao responder a quantidade de ovelhas na tentativa.
Acerto Ovelha Tentativa x (x= 1 até 36)	Armazena quando o jogador acerta ou não a quantidade de ovelhas durante as tentativas.
Tempo na abertura do jogo	Tempo (em segundos) que o jogador passou na tela de abertura por tentativas. Ou seja, o tempo total que o jogador passou na tela de abertura do jogo por tentativas.
Tempo no tutorial do jogo	Tempo em segundos durante a tela de tutorial do jogo por tentativa do jogador.
Botão de pausa	Número de vezes que o jogador carregou no botão de pausa durante a tentativa em que utilizou o jogo.
Botão de sair	Número de vezes que o jogador carregou o botão de sair do jogo por tentativa.

Quadro 3: Variáveis do jogo do Conta Ovelha (log).

O nível design do jogo foi projetado de tal modo que, quando o jogador acertar a quantidade de ovelhas, o nível do jogo se elevará e, quando houver o erro na resposta da ovelha, haverá a diminuição da quantidade das ovelhas e lobos. Assim, foram implementadas duas pilhas responsáveis por armazenar a quantidade de ovelhas e lobos para cada nível, ou seja, ambas as pilhas sorteiam um valor entre zero até três para somar ao total de ovelhas e lobos já existente. O mesmo ocorre quando o jogador erra a quantidade de ovelhas, porém, o sorteio será para diminuir a quantidade de lobos e ovelhas. A pilha total de lobos e ovelhas tem como limite o mínimo de um e o máximo de quinze.

O funcionamento do *Serious Game* segue as seguintes etapas:

- 1) Quando o jogador iniciar o jogo, ele terá um tempo para visualizar a quantidade de ovelhas e lobos que estão no cercado;
- 2) As ovelhas e lobos estarão em movimento;
- 3) Ao fim do tempo, o jogador terá que responder a quantidade de ovelhas e lobos que estão no cercado;
- 4) A primeira pergunta será a quantidade de lobo(s);
- 5) O jogador não será penalizado caso não consiga identificar a quantidade de lobos, esta pergunta servirá apenas para que o jogador recupere o número de tentativas e assim continuar jogando;

- 6) A segunda pergunta será a quantidade de ovelhas;
- 7) Em caso de acerto do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá se elevar;
- 8) Em caso de erro do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá diminuir e o jogador só poderá errar mais duas vezes, ou seja, o jogador terá apenas o direito de três tentativas.

A Figura 10, Figura 11, Figura 12 e Figura 13 mostram a interface do jogo.



Figura 10: Interface de Abertura Jogo 2.

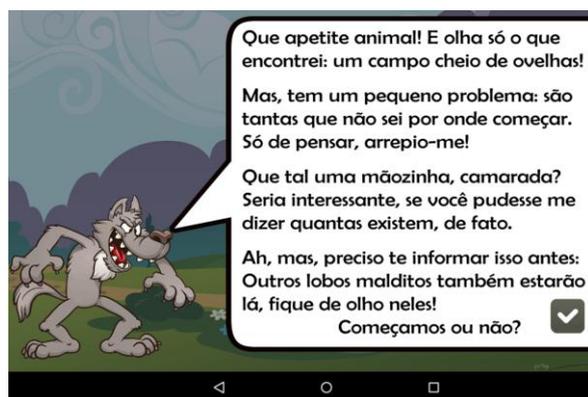


Figura 11: Interface de Tutorial do Jogo 2.



Figura 12: Interface do Jogo 2.



Figura 13: Interface Resposta do Jogo 2.

A Figura 14 representa o funcionamento do diagrama UML de estados, assim, o estado inicial é “Aguardando Início”. Ao solicitar o início do jogo, segue-se para o estado “Mostra Ovelhas”. Este estado ativa um contador que “Tempo” em segundos, ou seja, o tempo em que o jogador terá para identificar a quantidade de ovelhas ou lobos no cercado, condição de guarda para realizar a pergunta do jogador é “[Tempo==3]” (“Pergunta a Quantidade”).

Quando o jogador responder a pergunta, segue-se para o estado de escolha. Dada a resposta correta (“Correta[True]”), continua-se o jogo e eleva-se o nível (“Sobe Nível”). Para resposta errada (“Errado[True]”), ativa-se a função de “Subtrai Vida” e “Baixa Nível”. Após realizar as funções anteriormente citadas (resposta errada do jogador), entra-se em um novo estado de escolha, no qual se verifica a vida do jogador. Caso exista a possibilidade de continuar jogando, ativa-se a função “Nova Oportunidade [Vida>0]”. Caso o jogador atenda à condição de guarda “[Vida == 0]”, o jogo entra no estado “Fim de Jogo” e, por padrão, e implementação, “Salva Resultados Jogo”.

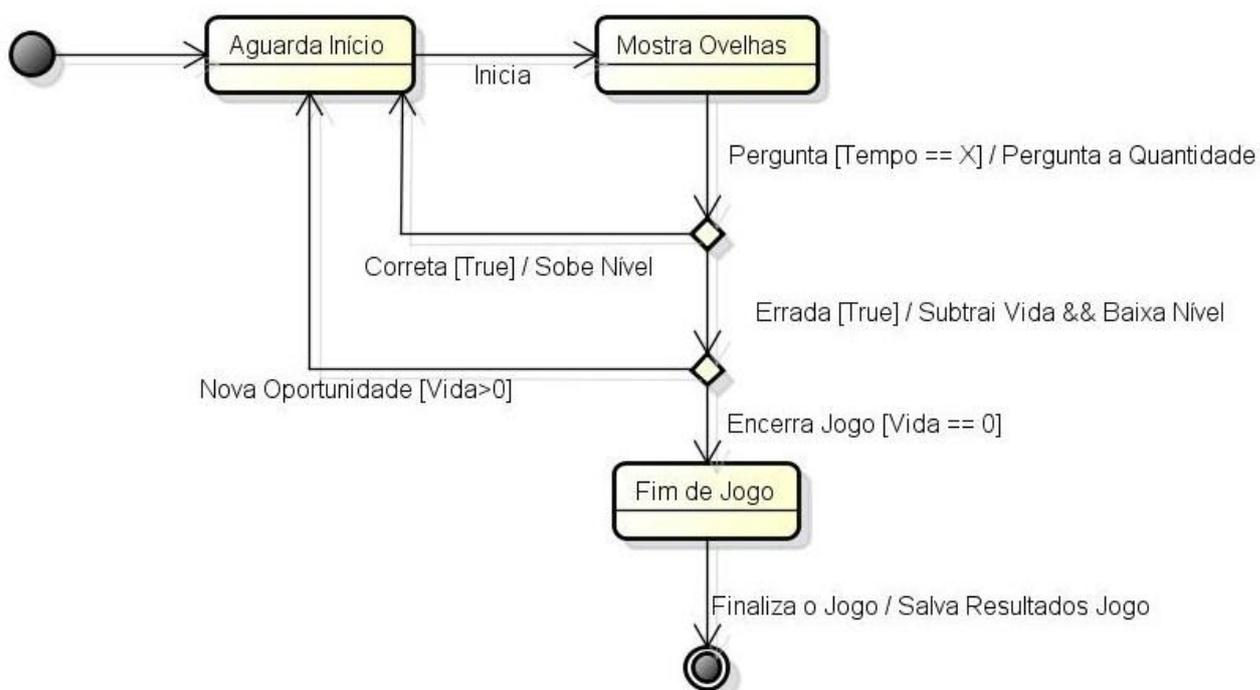


Figura 14: Diagrama de estado do Jogo do Conta Ovelha.

Por fim, a Figura 15 demonstra a simulação do jogo modelado em Rede de Petri.

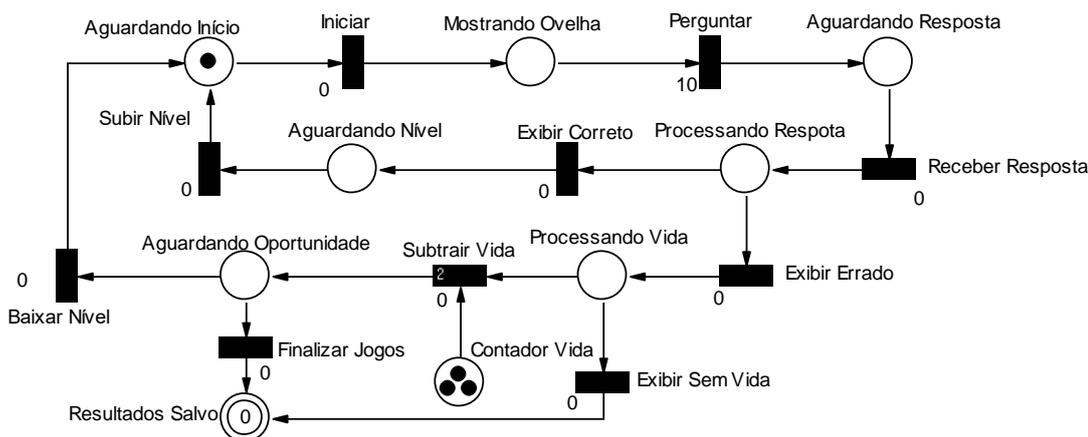


Figura 15: Jogo do Conta Ovelha modelado em Rede de Petri.

A simulação do jogo utilizando-se Rede de Petri atende como estado inicial “Aguardando Início”. O jogador solicita a ação “Iniciar” e segue-se para o estado “Mostrando Ovelha”. Para realizar a ação “Perguntar”, demora o tempo de três segundos. No estado “Aguardando Resposta”, como o próprio nome já diz, aguarda-se a resposta do jogador e a ação subsequente é “Receber Resposta”. Quando o jogo receber a resposta do jogador, processar-se-á a resposta, se esta certa ou errada (“Processando Resposta”). Em caso de resposta correta, realiza-se a ação de exibir a mensagem correta (“Exibir Correto”), solicita-se a elevação da dificuldade do jogo, continuando o fluxo normal do jogo. Sendo a resposta errada, exibe-se a mensagem de resposta errada para o jogador (“Exibir Errado”) e, no estado “Processando Vida”, verificar-se-á se o jogador terá uma nova oportunidade. O caminho a seguir dependerá do estado “Contador de Vida”, caso exista a nova possibilidade de jogar, o jogador poderá continuar o fluxo do jogo (ação “Subtrair Vida”, estado “Aguardando Oportunidade” e ação “Baixar Nível”) ou desejar não mais jogar (ação “Finalizar Jogo” e estado “Resultados Salvo”). Se não existir vida no “Contador de Vida”, será exibida a mensagem sem vida (“Exibir Sem Vida”) e o jogo será finalizado (“Resultados Salvo”).

4.1.3. Jogo da Ordenha (Jogo 3)

A proposta deste jogo é que o jogador memorize a ordem em que as vacas são apresentadas, para, no fim, o jogador indicar a ordem das vacas ajudando o fazendeiro a realizar a ordenha. É importante mencionar que, o jogador deverá utilizar a ponta do dedo para indicar a ordem em que as vacas foram apresentadas.

Utilizando o *Serious Game*, pretende-se avaliar o jogador nos seguintes domínios cognitivos:

- Processamento visuo-espacial;
- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Aprendizagem e memória visual;
- Velocidade de processamento;
- Funções sensoriais e perceptivas;
- Processamento de linguagem;
- Funções executivas;
- Rapidez motora e força muscular.

Os dados coletados são responsabilidade das variáveis do jogo, assim o expõe as variáveis do jogo do Conta Ovelha e suas descrições, assim:

Variável	Descrição
Nível Máximo Atingido	Nível máximo atingido pelo jogador em sua tentativa no jogo, por exemplo: 3 (o nível máximo do jogador foi três).
Quantidade de Erro Nível x (x= 1 até 5)	Quantidade de erros total do jogador no nível.
Tempo Primeira Vaca Nível x (x= 1 até 5)	Tempo médio (em segundo) que o jogador utilizou para indicar a primeira vaca no nível.
Tempo Total Vacas Nível x (x= 1 até 5)	Tempo médio total que o jogador utilizou para indicar todas as vacas no nível.
Tempo na abertura do jogo	Tempo (em segundos) que o jogador passou na tela de abertura por tentativas. Ou seja, o tempo total que o jogador passou na tela de abertura do jogo por tentativas.
Tempo no tutorial do jogo	Tempo em segundos durante a tela de tutorial do jogo por tentativa do jogador.
Botão de pausa	Número de vezes que o jogador carregou no botão de pausa durante a tentativa em que utilizou o jogo.
Botão de sair	Número de vezes que o jogador carregou o botão de sair do jogo por tentativa.

Quadro 4: Variáveis do jogo da Ordenha (log).

Com o propósito de criar uma experiência linear durante a utilização do jogo, adotou-se um padrão de design de níveis de dificuldades no jogo, isto é, cria-se uma quantidade mínima de acertos para que o jogador possa atingir níveis maiores e conseqüentemente elevar a dificuldade do jogo (Quadro 5). Assim, para que um jogador tenha como nível máximo dois (nível 2), ele deverá acertar cinco vezes a

sequência correta da ordem das vacas. Para o caso de erro, é subtraído menos um no total de acertos do jogador ($\text{Total Acerto} = \text{Total Acerto} - 1$). Assim, por exemplo, se jogador estava com cinco acertos e errou uma vez, o jogador regressará ao nível um ($\text{Total Acerto} = 4$).

Nível	Quantidade de Acertos	Quantidade de Vacas Expostas
Nível 1	Um acerto	Três vacas
Nível 2	Cinco acertos	Quatro vacas
Nível 3	Quatorze acertos	Cinco vacas
Nível 4	Vinte quatro acertos	Seis vacas
Nível 5	Trinta acertos	Sete vacas
Nível 6	Trinta e oito acertos	Oito vacas

Quadro 5: Quadro de Níveis para o Jogo da Ordenha.

Para a coleta dos dados, o *Serious Game* tem uma estrutura de funcionamento que pode ser vista abaixo:

- 1) Irá ser exibido um número aleatório de vacas (a quantidade de vacas dependerá do nível em que o jogador estará). Ao lado de cada vaca, terá um número indicando a sua ordem;
- 2) Após um curto espaço de tempo os números que indicam a ordem das vacas irão sumir;
- 3) Para ajudar o fazendeiro, o jogador deverá informar a ordem correta das vacas que serão ordenhadas;
- 4) Em caso de acerto do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá se elevar;
- 5) Em caso de erro do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá diminuir e o jogador só poderá errar mais duas vezes, ou seja, o jogador terá apenas o direito de três tentativas.

A Figura 16, Figura 17 e Figura 18 são a interface do jogo apresentada ao jogador.



Figura 16: Interface de Abertura do Jogo 3.

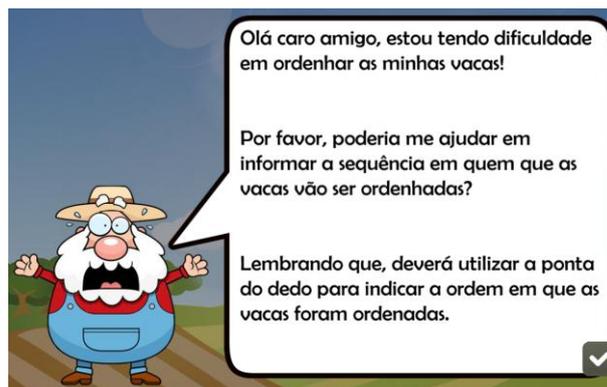


Figura 17: Interface de Tutorial do Jogo 3.

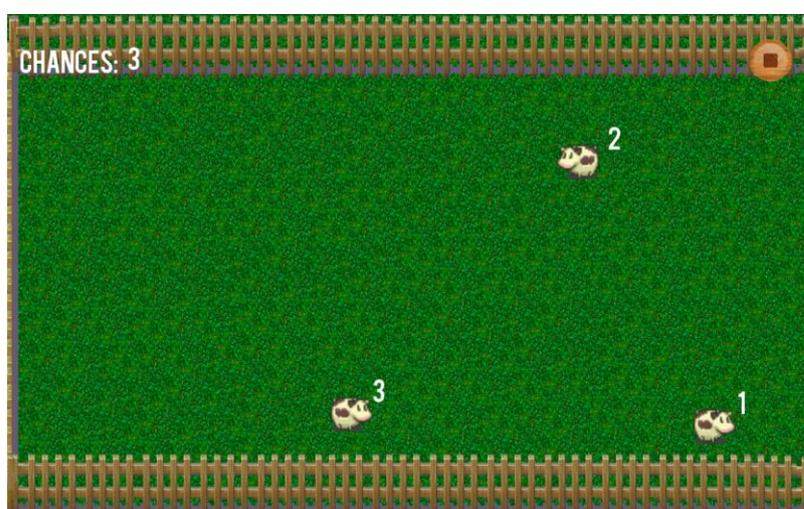


Figura 18: Interface do Jogo 3.

Na Figura 19, demonstra-se o funcionamento e comunicação dos estados que são encontrados no jogo, assim, no Jogo de Ordenha, o jogador não pode solicitar a exibição da ordem das vacas novamente, ou seja, uma vez exibido a ordem não tem como voltar. Os estados no diagrama abaixo são: “Diz Sequência Vacas”, “Aguarda Sequência” e “Fim de Jogo”. A transição entre os estados ocorre na seguinte etapa: “Diz Sequência Vacas” (o jogo exibe as vacas e seus respectivos números de ordem) para o estado “Aguarda Sequência”, o jogo aguarda um determinado tempo para que o jogador memorize a ordem e assim “Esconde Números” das vacas.

No estado “Aguarda Sequência”, o jogo aguarda a resposta do jogador (“Responde[Resposta]”). Caso a resposta esteja correta (“Correta[True]”), executa-se a função “Sobe Nível”. Caso a resposta esteja errada, executa-se as ações

“Subtrai Vida” e “Baixa Nível”, e, se o jogador não tiver atingido o limite de erros (“Nova Oportunidade[Vida>0]”), tem o direito de continuar jogando, caso contrário (“Encerra Jogo[Vida==0]”), segue-se para o estado “Fim de Jogo” e ativa-se as ações “Finalizar o Jogo” e “Salva Resultados Jogo”.

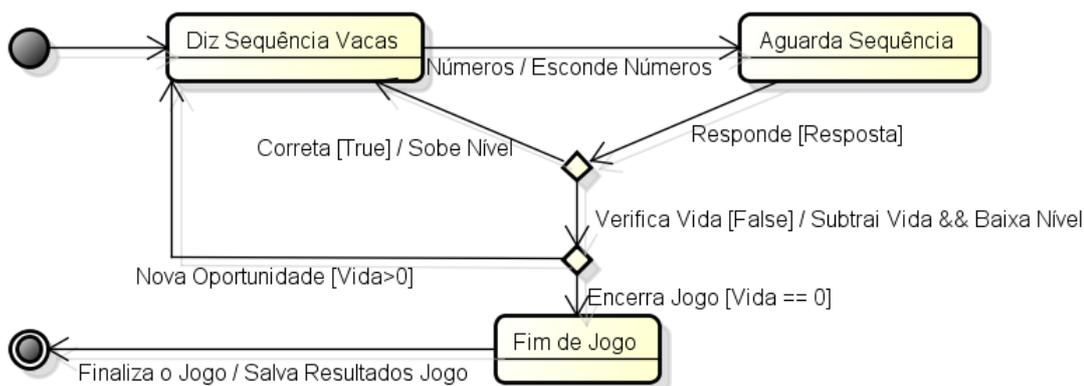


Figura 19: Diagrama de estado do Jogo de Ordenha.

Na Figura 20, pode ser visto toda a simulação do jogo utilizando Rede de Petri.

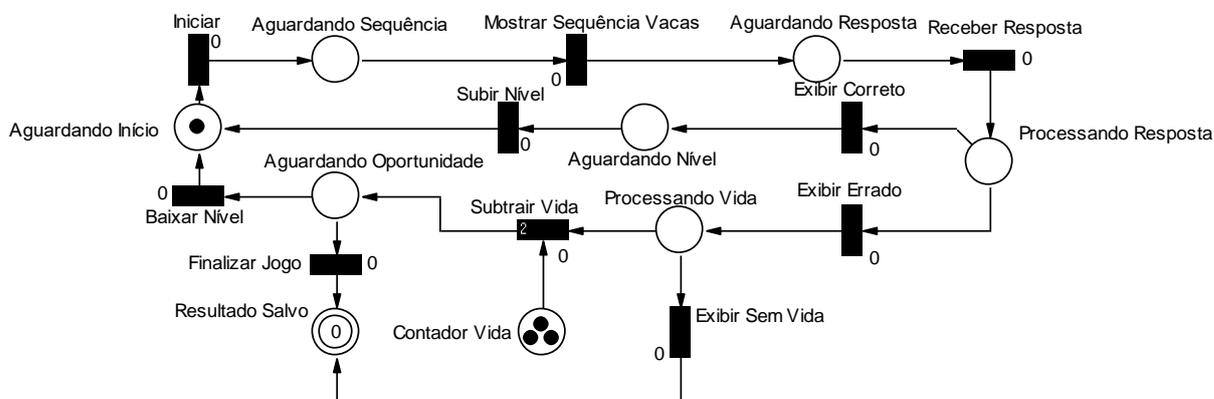


Figura 20: Jogo de Ordenha modelado em Rede de Petri.

Como foi dito anteriormente não poder repetir a visualização da ordem das vacas. Assim, o estado inicial é “Aguardando Início”, que, quando iniciado (“Início”), passa para “Aguardando Sequência”. Após “Mostrar Sequência Vacas”, passa-se para o estado “Aguardando Resposta”, quando se ativa a ação “Receber Resposta”, processando-se a resposta do jogador (“Processando Resposta”). Caso a resposta esteja correta, exibe-se a mensagem correta (“Exibir Correto”), passando para o estado “Aguardando Nível” e executando a ação “Subir Nível”. Se a resposta estiver

errada, exibe-se a mensagem que a resposta está errada (“Exibir Errado”) e passa-se para o estado “Processando Vida”. Este estado tem duas orientações possíveis, a depender do estado “Contador Vida”, que contará a quantidade de erros permitidos pelo jogador. Caso o jogador esteja no limite de erros, segue-se para o estado “Aguardando Oportunidade”. Neste estado, o jogador pode optar por “Finalizar Jogo” ou “Baixar Nível” e continuar jogando. Se o jogador ultrapassar o limite de erros, exibe-se uma mensagem sem vida e salva-se o resultado do jogo (“Resultado Salvo”).

4.1.4 Matriz de Jogos da Pesquisa e Domínios Cognitivos

Para um melhor entendimento do leitor, a Matriz 4 demonstra os *Serious Games* desenvolvidos e utilizados pelos autores da investigação e hipótese dos domínios cognitivos avaliados durante a experiência de utilização do artefato.

	Processamento de linguagem	Processamento visuo-espacial	Atenção e concentração, memória de trabalho	Aprendizagem e memória verbal	Aprendizagem e memória visual	Funções executivas	Velocidade de processamento	Funções sensoriais e perceptivas	Rapidez motora e força muscular
Separar ovelhas	+	+++	+++		-	++	++	+++	++
Conta ovelha	+	+	++		+++		+++	+++	+
Ordenha	+	+++	+++		+++	+	+++	+++	+

Matriz 4: Matriz Jogos da pesquisa e Domínios cognitivos (+ (moderado), ++ (médio), +++ (alto) e – (não avaliado).

Assim, com o auxílio de um profissional da psiquiatria e a análise dos nove domínios cognitivos estudados no estado da arte da investigação serviram como base para o Design dos *Serious Games* utilizados na investigação, ou seja, cada jogo foi desenvolvido com a hipótese de avaliar os respectivos domínios apresentados na Matriz 4.

4.2. Conjecturas Relacionadas ao MoCA e Desempenho nos Jogos

O MoCA foi desenvolvido para servir como uma ferramenta rápida de rastreio cognitivo, assim, os nove domínios cognitivos apresentados no estado da arte foram resumidos em seis domínios. Para análise estatística e correlação dos

domínios avaliados, existiu a necessidade de desenvolver uma nova matriz de hipótese de conjecturas entre o MoCA e os *Serious Games* utilizados na investigação.

	Separa as Ovelhas	Conta Ovelha	Ordenha
Função Executiva	++	+	++
Capacidade Visuo-espacial	+++	++	+++
Atenção, Concentração e Memória de Trabalho	+++	+++	+++
Abstração	-	-	-
Memória	+	+++	+++
Linguagem	+	+	+
Orientação	+++	++	++

Matriz 5: MoCA e Jogos.

Compreendido o funcionamento do MoCA e seus domínios cognitivos avaliados, juntamente com as variáveis dos jogos, a Matriz 5 representa a hipótese de conjectura entre os domínios cognitivos do MoCA com os *Serious Games*. Assim, pretende-se expor quais domínios cognitivos dos jogos avalia em paralelo ao MoCA. Para isso, serão utilizados os valores qualitativos. Os símbolos utilizados são: “+++” para forte avaliação, “++” para média avaliação, “+” fraca avaliação e, por fim, “-” para não avaliado.

5 RESULTADOS

O objetivo deste capítulo é divulgar os resultados da coleta dos questionários de perfis, experiência dos jogadores, os resultados das comparações entre os dois grupos da amostra e por fim, as correlações entre as variáveis do MoCA e dos *Serious Games*.

É importante lembrar que, o procedimento estatístico utilizado para comparar e correlacionar, foi detalhado e justificado no capítulo da metodologia (secção 3.3.4).

A investigação teve característica exploratória, ou seja, houve uma recolha e análise considerável de variável, por exemplo: MoCA (8 variáveis), Jogo 1 (23 variáveis), Jogo 2 (120 variáveis) e Jogo 3 (20 variáveis). Para o melhor entendimento do leito, os resultados exibidos neste capítulo são os que permitiram extrair conclusões na investigação¹⁴. Por fim, as variáveis de “log” dos jogos são descritas nas secções 4.1.1 (Quadro 2), 4.1.2 (Quadro 3) e 4.1.3 (Quadro 4).

5.1 Perfis da População do Ensaio

A amostra da pesquisa constituiu em dois grupos: Perfil 1 é composto por cinquenta e cinco pessoas ($N = 55$); e Perfil 2: composto por cinquenta e quatro pessoas ($N = 54$) (Tabela 1). Como já foi mencionado anteriormente, o processo de coleta de dados foi dividido em duas etapas, o primeiro encontro foi feita a coleta do MoCA e Jogo Separa Ovelhas (Jogo 1), no segundo encontro a amostra de “Perfil 2” diminuiu para cinquenta e uma ($N = 51$), por motivos maiores impediram três jogadores em realizar os teste com os Jogos do Conta Ovelha (Jogo 2) e Jogo da Ordenha (Jogo 3).

¹⁴ Os resultados complementares estão no Apêndice B – Resultados Complementares dos *Serious Games*.

	Perfil 1	Perfil 2	p-valor
	N= 55	N= 54	
Idade	64.8 ± 9.173 [50-85]	76.5 ± 7.593 [53-89]	<0.001
Género (feminino, %)	44 (80%)	40 (74.1%)	<0.001
Nível Educacional (%)	“Não Frequentou” 0 (0.0%)	“Não Frequentou” 13 (24.07%)	<0.001
	“Até 4 ano” 6 (10.91%)	“Até 4 ano” 32 (59.26%)	
	“Até 6 ano” 6 (10.91%)	“Até 6 ano” 1 (1.85%)	
	“Até 9 ano” 5 (9.09%)	“Até 9 ano” 3 (5.56%)	
	“Até 12 ano” 8 (14.55%)	“Até 12 ano” 2 (3.7%)	
	“Especialização/Curso” 4 (7.27%)	“Especialização/Curso” 2 (3.7%)	
Ocupação (%)	“Trabalhador ativo” 16 (29.09%)	“Trabalhador ativo” 0 (0.0%)	<0.001
	“Reformado” 37 (67.27%)	“Reformado” 42 (77.78%)	
	“Doméstico” 2 (3.64%)	“Doméstico” 12 (22.22%)	
Utiliza Rede Social (%)	Sim (61.82%) vs Não (38.2%)	Sim (1.9%) vs Não (98.15%)	<0.001
Email (%)	Sim (70.91%) vs Não (29.1%)	Sim (3.7%) vs Não (96.30%)	.010
Utiliza SMS (%)	Sim (72.73%) vs Não (27.3%)	Sim (7.4%) vs Não (92.59%)	.044
Acessa a Internet por Dispositivo móvel (%)	Sim (52.73%) vs Não (47.3%)	Sim (1.9%) vs Não (98.15%)	<0.001
Conhece Jogos em Dispositivo móvel (%)	Sim (38.2%) vs Não (61.82%)	Sim (0%) vs Não (100%)	<0.001

Tabela 1: Perfil 1 e Perfil 2.

Os resultados do MoCA do grupo de “Perfil 1” e “Perfil 2” são apresentados no Tabela 2.

Domínios	Perfil 1	Perfil 2	p-valor
Função Executiva	3.95±1.32 [1-5]	1.87±1.31 [0-5]	<0.001
Nomeação	2.75±0.51 [1-3]	1.65±0.97 [0-3]	<0.001
Atenção	5.11±1.1 [2-6]	2.37±1.60 [0-6]	<0.001
Linguagem	2.07±0.95 [0-3]	0.85±0.97 [0-3]	<0.001
Abstração	1.96±0.18 [1-2]	1.15±0.85 [0-2]	<0.001
Memória	2.33±1.29 [0-5]	0.94±1.48 [0-5]	<0.001
Orientação	5.84±0.5 [3-6]	4.69±1.52 [1-6]	<0.001
Total MoCA	24.3±3.39 [14-29]	13.5±6.18 [4-29]	<0.001

Tabela 2: MoCA Perfil 1 e Perfil 2.

5.2 Resultados do Jogo Separa as Ovelhas (Jogo 1)

Os participantes do “Perfil 1” tiveram um desempenho superior aos do “Perfil 2”, conseguindo atingir, em média, mais dois níveis e em menor tempo (Tabela 3).

Variáveis	N	Perfil 1	N	Perfil 2	p-valor
Nível Máximo	55	5.75±1.601 [2-9]	54	3.44±1.298 [1-6]	<0.001
Nível Concluiu	55	4.75±1.601 [1-8]	54	2.44±1.298 [0-5]	<0.001
Completo N1	55	100%	54	90.7%	<0.001
Tempo Nível 1	55	45.42±45.699 [9-284]	49	83.16±79.871 [16-379]	<0.001
Completo N2	55	96.4%	54	75.9%	<0.001
Tempo Nível 2	53	78.55±50.701 [11-269]	41	134.22±81.337 [29-357]	<0.001
Completo N3	55	89.1%	54	51.9%	<0.001
Tempo Nível 3	49	96.53±48.942 [28-246]	28	169.04±90.269 [56-390]	<0.001
Completo N4	55	80%	54	24.1%	.632
Tempo Nível 4	44	126.93±71.760 [44-385]	13	169.46±67.331 [72-337]	0.018
Completo N5	55	60%	54	1.9%	<0.001
Tempo Nível 5	33	137.61±70.554 [56-350]	1	179.00± . [179-179]	0.444

Tabela 3: Desempenho no Jogo 1 Perfil 1 e Perfil 2.

5.2.1 Resultado da Correlação entre Jogo Separa as Ovelhas e MoCA

Na amostra de “Perfil 1”, as correlações que apresentaram melhores coeficientes de correlação foram as variáveis Nível Máximo do Jogador e Nível que o Jogador Concluiu, ambas as variáveis se correlacionaram com o domínio da “Linguagem” e o “Total MoCA”.

Para a amostra do “Perfil 2”, as correlações que apresentaram melhores coeficientes de correlação foram as variáveis Nível Máximo do Jogador, Nível que o Jogador Concluiu, Completo Nível 2 e Completo Nível 3, ambas as variáveis se correlacionaram com o domínio da “Função Executiva”, “Atenção” “Orientação” e a “Total MoCA”.

No contexto do perfil dos jogadores da amostra “Perfil 1” e “Perfil 2”, ambas as amostra apresentaram coeficiente relevante entre a “Idade” e as variáveis Nível Máximo do Jogador e Nível que o Jogador Concluiu.

Logo abaixo, são apresentados os resultados detalhados das correlações entre o MoCA e o Jogo Separa as Ovelhas, aplicado nas duas amostras. Resultado do desempenho dos jogadores do “Perfil 1” com o MoCA (Tabela 4), têm-se:

- 1) Nível Máximo do Jogador: o nível máximo do jogador apresentou correlação fraca positiva com o domínio cognitivo “Linguagem” ($r= 0.396$; $p= 0.03$; $n= 55$) (Coeficiente; Significância; Amostra) e a variável “Total MoCA” ($r= 0.309$; $p= 0.022$; $n= 55$).
- 2) Nível que o Jogador Concluiu: o nível que o jogador concluiu apresenta o comportamento de coeficientes de correlação semelhante ao “Nível Máximo do Jogador”, os resultados foram iguais.
- 3) As variáveis Completo NX (Para tratar os dados estatisticamente se jogador completou o nível ou não, foi atribuído os valores: 0- Não e 1- Sim): estas variáveis apresentaram correlacionamentos com o domínio da “Linguagem”, “Memória” e “Total MoCA”. No nível um não foi possível ser calculada porque pelo menos uma das variáveis é constante.
- 4) As variáveis Tempo Nível X: estas variáveis apresentaram correlacionamentos com o domínio da “Linguagem”. No Gráfico 2 exibe o tempo nos níveis do Jogo 1.

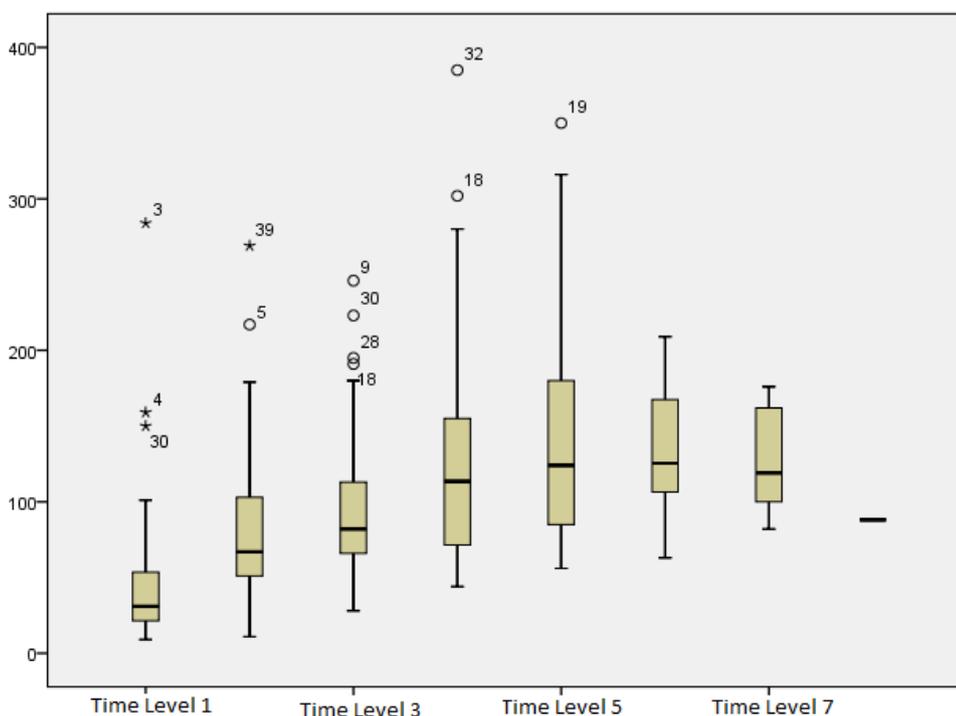


Gráfico 2: Boxplot tempo nos níveis jogadores Perfil 1 Jogo 1.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Nível Máx	C.	.204	.086	.132	.396	-.175	.195	.122	.309
	Sig.	.135	.533	.338	.003	.202	.154	.374	.022
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Nível Conc	C.	.204	.086	.132	.396	-.175	.195	.122	.309
	Sig.	.135	.533	.338	.003	.202	.154	.374	.022
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
CompIN1	C.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sig.	.	.	.	.	.	.	.	.
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo Nível 1	C.	.065	.025	.060	-.334	.190	-.176	-.021	-.140
	Sig.	.640	.858	.663	.013	.165	.199	.878	.306
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
CompIN2	C.	.007	.123	.089	.282	-.038	.315	.212	.274
	Sig.	.962	.369	.516	.037	.784	.019	.121	.043
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo Nível 2	C.	-.110	-.061	.130	-.120	-.016	-.274	.142	-.104
	Sig.	.435	.662	.355	.394	.908	.047	.312	.459
	N	53	53	53	53	53	53	53	53
CompIN3	C.	.092	.253	.040	.208	-.068	.274	.232	.248
	Sig.	.502	.062	.773	.127	.622	.043	.088	.068
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo Nível 3	C.	.005	-.008	.071	-.335	.277	-.235	.248	-.137
	Sig.	.972	.957	.629	.019	.054	.103	.086	.348
	N	49	49	49	49	49	49	49	49
Compl N4	C.	.250	.207	.062	.351	-.097	.283	.094	.329
	Sig.	.066	.129	.653	.009	.481	.036	.494	.014
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo Nível 4	C.	.129	-.125	-.022	-.135	.013	-.053	.118	-.037
	Sig.	.405	.418	.887	.383	.934	.733	.444	.812
	N	44	44	44	44	44	44	44	44
Compl N5	C.	.230	.127	.120	.320	-.159	.179	.140	.300
	Sig.	.091	.356	.382	.017	.247	.190	.310	.026
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo Nível 5	C.	.239	.124	.068	-.127	0.000	.098	-.094	.099
	Sig.	.181	.492	.708	.482	1.000	.588	.602	.583
	N	33	33	33	33	33	33	33	33

Tabela 4: Correlação MoCA e Jogo 1 Perfil 1.

Resultado do desempenho dos jogadores do “Perfil 2” com o MoCA detalhados são (Tabela 5):

- 1) Nível Máximo do Jogador: a variável “nível máximo que o jogador atingiu” apresentou correlação fraca positiva com “Linguagem” ($r= 0.305$; $p= 0.025$; $n= 54$). “Memória” ($r= 0.415$; $p= 0.002$; $n= 54$) e “Nomeação” ($r= 0.427$; $p= 0.001$;

n= 54). Correlação moderada positiva ocorreu em “Atenção” ($r= 0.538$; $p= 0.000$; $n= 54$), “Função Executiva” ($r= 0.600$; $p= 0.000$; $n= 54$), “Orientação” ($r= 0.672$; $p= 0.000$; $n= 54$) e “Total MoCA” ($r= 0.688$; $p= 0.000$; $n= 54$).

- 2) Nível que o Jogador Concluiu: “o nível que o jogador concluiu” apresenta resultados de coeficientes de correlação semelhante ao do “Nível Máximo do Jogador”.
- 3) As variáveis Completo NX: as variáveis completou os níveis apresentaram correlacionamento com todos os domínios cognitivos do MoCA, em especial com os domínios da “Função Executiva” e “Orientação”. O domínio que apresentou apenas uma correlação foi a “Abstração”, por fim, o nível cinco não apresentou correlação com nenhuma variável do MoCA.
- 4) As variáveis Tempo Nível X: as variáveis de tempo em completar os níveis apresentaram correlacionamento com o nível um, os domínios foram “Função Executiva”, “Nomeação”, “Atenção”, “Memória”, “Orientação” e “Total MoCA”. O tempo nos níveis dois, três e quatro não apresentaram correlacionamentos com o MoCA. No nível cinco não foi possível ser calculado por motivo de ausência de valores. No Gráfico 3 exibe o tempo nos níveis do Jogo 1.

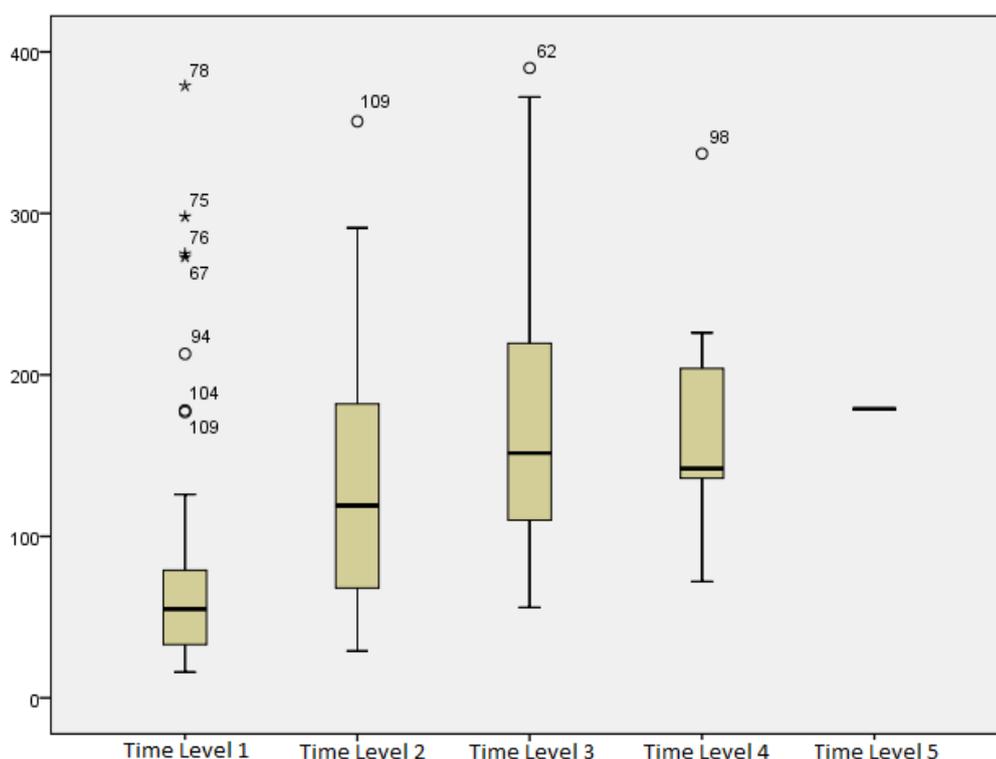


Gráfico 3: Boxplot tempo nos níveis jogadores Perfil 2 Jogo 1.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Nível Máx	C.	.600	.427	.538	.305	.159	.415	.672	.688
	Sig.	.000	.001	.000	.025	.251	.002	.000	.000
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Nível Conc	C.	.600	.427	.538	.305	.159	.415	.672	.688
	Sig.	.000	.001	.000	.025	.251	.002	.000	.000
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Compl N1	C.	.282	.171	.173	-.060	.053	.054	.326	.226
	Sig.	.039	.216	.210	.667	.705	.699	.016	.100
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Tempo Nível 1	C.	-.298	-.336	-.351	-.160	-.038	-.378	-.345	-.387
	Sig.	.038	.018	.013	.271	.795	.007	.015	.006
	N	49	49	49	49	49	49	49	49
Compl N2	C.	.547	.386	.437	.056	.343	.303	.704	.618
	Sig.	.000	.004	.001	.689	.011	.026	.000	.000
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Tempo Nível 2	C.	-.215	-.053	-.213	-.165	-.013	-.068	-.076	-.187
	Sig.	.177	.740	.180	.303	.935	.673	.638	.241
	N	41	41	41	41	41	41	41	41
Compl N3	C.	.575	.368	.477	.322	.125	.391	.614	.623
	Sig.	.000	.006	.000	.018	.368	.003	.000	.000
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Tempo Nível 3	C.	-.067	-.048	-.173	-.302	-.162	-.257	.081	-.250
	Sig.	.735	.807	.378	.118	.411	.187	.683	.200
	N	28	28	28	28	28	28	28	28
Compl N4	C.	.345	.293	.409	.381	-.039	.330	.351	.469
	Sig.	.011	.032	.002	.005	.781	.015	.009	.000
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Tempo Nível 4	C.	-.533	.048	-.425	-.023	.090	-.091	-.425	-.218
	Sig.	.061	.876	.148	.940	.771	.767	.148	.474
	N	13	13	13	13	13	13	13	13
Compl N5	C.	.142	.193	.207	.052	.142	.231	.132	.212
	Sig.	.305	.162	.134	.706	.306	.092	.343	.124
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Tempo Nível 5	C.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sig.	.	.	.	.	.	.	.	.
	N	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 5: Correlação MoCA e Jogo 1 Perfil 2 .

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 1” com as variáveis “Escolaridade”, “Idade” e “Ocupação” (Tabela 6) têm-se:

- 1) Escolaridade¹⁵: a escolaridade da amostra não apresentou correlação com nenhuma das variáveis encontradas no jogo.
- 2) Idade: a variável idade do jogador apresentou correlações com as variáveis, correlação fraca positiva com “Tempo Nível 2” ($r= 0.355$; $p= 0.009$; $n= 53$) e “Tempo Nível 3” ($r= 0.322$; $p= 0.024$; $n= 49$). Correlação fraca negativa “Completo N3” ($r= -0.305$; $p= 0.023$; $n= 55$), “Completo N4” ($r= -0.427$; $p= 0.001$; $n= 55$), “Completo N5” ($r= -0.489$; $p= 0.000$; $n= 55$) e “Completo N6” ($r= -0.438$; $p= 0.001$; $n= 55$). Correlação moderada negativa com “Nível Máximo do Jogador” ($r= -0.506$; $p= 0.000$; $n= 55$) e “Nível que o Jogador Concluiu” ($r= -0.506$; $p= 0.000$; $n= 55$).
- 3) Ocupação¹⁶: a variável ocupação do jogador apresentou correlação fraca positiva com “Completo N6” ($r= 0.307$; $p= 0.023$; $n= 55$) e “Botão de Pausa” ($r= 0.304$; $p= 0.024$; $n= 55$).

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 2” com as variáveis “Escolaridade”, “Idade” e “Ocupação” (Tabela 6), tem-se:

- 1) Escolaridade: semelhante à amostra de “Perfil 1”, a escolaridade da amostra não apresentou correlação com nenhuma das variáveis encontradas no jogo.
- 2) Idade: a idade da amostra de “Perfil 2” apresentou correlação moderada negativa em “Nível Máximo do Jogador” ($r= -0.500$; $p= 0.000$; $n= 54$) e “Nível que o Jogador Concluiu” ($r= -0.500$; $p= 0.000$; $n= 54$). Correlação fraca negativa com “Completo N1” ($r= -0.412$; $p= 0.002$; $n= 54$), “Completo N2” ($r= -0.316$; $p= 0.020$; $n= 54$), “Completo N3” ($r= -0.461$; $p= 0.000$; $n= 54$) e “Completo N4” ($r= -0.342$; $p= 0.011$; $n= 54$). Correlação fraca positiva com “Tempo Nível 1” ($r= 0.324$; $p= 0.023$; $n= 54$).
- 3) Ocupação: a variável ocupação da amostra de “Perfil 2” não apresentou correlação com as variáveis do jogo.

¹⁵ Para tratar os dados da escolaridade estatisticamente, foram adotados os valores como: 0- Não frequentou, 1- Até 4 ano, 2- Até 6 ano, 3- Até 9 ano, 4- Até 12 ano, 5- Especialização/Curso técnico e 6- Ensino superior.

¹⁶ Para tratar os dados da ocupação estatisticamente, foram adotados os valores como: 1- Trabalhador ativo, 2- Reformado e 3- Trabalho em casa.

		Escolaridade		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Nível Máx	C.	.106	.227	-.506	-.500	.193	-.111
	Sig.	.440	.098	.000	.000	.158	.422
	N	55	54	55	54	55	54
Nível Conc	C.	.106	.227	-.506	-.500	.193	-.111
	Sig.	.440	.098	.000	.000	.158	.422
	N	55	54	55	54	55	54
Compl N1	C.	-	-.028	-	-.412	-	-.017
	Sig.	.	.841	.	.002	.	.902
	N	55	54	55	54	55	54
Tempo Nível 1	C.	.042	-.112	.167	.324	-.256	-.081
	Sig.	.761	.444	.222	.023	.059	.579
	N	55	49	55	49	55	49
Compl N2	C.	-.010	.085	-.178	-.316	.105	-.197
	Sig.	.944	.541	.195	.020	.447	.154
	N	55	54	55	54	55	54
Tempo Nível 2	C.	.047	-.107	.355	.085	-.223	.044
	Sig.	.738	.505	.009	.599	.108	.784
	N	53	41	53	41	53	41
Compl N3	C.	.131	.245	-.305	-.461	.188	-.069
	Sig.	.342	.074	.023	.000	.168	.618
	N	55	54	55	54	55	54
Tempo Nível 3	C.	.003	-.032	.322	.249	-.110	.010
	Sig.	.982	.872	.024	.202	.450	.959
	N	49	28	49	28	49	28
Compl N4	C.	.073	.213	-.427	-.342	.084	-.012
	Sig.	.597	.123	.001	.011	.543	.934
	N	55	54	55	54	55	54
Tempo Nível 4	C.	-.086	-.242	.239	.387	-.260	-.195
	Sig.	.578	.426	.119	.192	.089	.523
	N	44	13	44	13	44	13
Compl N5	C.	.148	.205	-.489	-.225	.137	-.257
	Sig.	.282	.137	.000	.102	.319	.061
	N	55	54	55	54	55	54
Tempo Nível 5	C.	-.088	-	.028	-	-.234	-
	Sig.	.627	.	.876	.	.190	.
	N	33	1	33	1	33	1

Tabela 6: Correlação Perfil 1 e Perfil 2 com o Jogo 1 .

5.2.2 Resultado da Opinião dos Usuários Face ao Jogo 1

Como foi mencionado anteriormente, após participarem da fase experimental da pesquisa, foi pedido aos jogadores que respondessem a um questionário com perguntas para aferir a percepção e grau de satisfação destes com o Jogo Separa as Ovelhas, o resultado é esposto no Quadro 6.

Perguntas	Grupo 1 N= 55	Grupo 2 N = 54	p-valor
Compreendeu como jogar o jogo? (Sim %)	100%	92,59%	.041
Jogaria o jogo em casa? (%)	87.27%	(72.22%)	.051
Conseguiu enxergar o jogo? (%)	Sim (100%)	(94.44%)	.078
O som influenciou no seu desempenho? (%)	Perceber quando o porta esta aberta (7.27%)	Motivou a jogar mais (25.93%)	.148
	Motivou a jogar mais (34.55%)	Som de animal familiar (12.96%)	
	Som de animal familiar (5.45%)	Nada (61.11%)	
	Nada (52.73%)		
Alguma crítica do jogo? (%)	Ovelhas mais rápidas (10.91%)	Cavalos no lugar de ovelhas (1.9%)	0.008
	Nada (89.09%)	Nada (98.1%)	
Jogabilidade? (%)	Dedo (63.64%)	Dedo (11.11%)	<0.001
	Caneta (36.36%)	Caneta (88.89%)	

Quadro 6: Aceitação do Jogo 1 Perfil 1 e Perfil 2.

5.3 Resultados do Jogo Conta Ovelha (Jogo 2)

Semelhante ao Jogo 1, os participantes do “Perfil 1” tiveram um desempenho superior aos do “Perfil 2”, conseguindo atingir, em média, níveis mais elevados e consequentemente menos erros em responder a quantidade de lobos e ovelhas. (Tabela 7).

	N	Perfil 1	N	Perfil 2	p-valor
Nível máximo atingido	55	11.67±4.948 [2-29]	51	5.61±4.143 [0-19]	<0.001
Qtd. Acertos Lobos	55	11.67±4.948 [2-29]	51	5.61±4.143 [0-19]	<0.001
Qtd. Erros Ovelhas	55	6.69±2.968 [3-18]	51	4.65±1.842 [3-12]	<0.001
Tent. 1 Acerto Ovelha	55	96.4%	51	84.3%	<0.001
Tent. 2 Acerto Ovelha	55	94.5%	51	82.4%	<0.001
Tent. 3 Acerto Ovelha	55	98.2%	51	68.6%	<0.001
Tent. 4 Acerto Ovelha	55	74.5%	48	43.1%	0.023
Tent. 5 Acerto Ovelha	55	80%	46	47.1%	<0.001
Tent. 6 Acerto Ovelha	55	74.5%	42	39.2%	0.011
Tent. 7 Acerto Ovelha	55	74.5%	35	27.5%	0.035
Tent. 8 Acerto Ovelha	54	60%	30	27.5%	0.275

Tabela 7: Desempenho Perfil 1 e 2 no Jogo 2.

5.3.1 Resultados da Correlação entre o Jogo Conta Ovelha e MoCA

Na amostra de “Perfil 1”, as correlações que apresentaram melhores coeficientes de correlação foram as variáveis Nível Máximo do Jogador e Quantidade de Acertos Lobos, ambas as variáveis se correlacionaram com o domínio da “Linguagem”, “Atenção”.

Para a “Perfil 2”, as correlações que apresentaram melhores coeficientes de correlação foram as variáveis Nível Máximo do Jogador, Quantidade de Acertos Lobos, Quantidade de Erros Ovelhas, Tentativa Acerto 1, Tentativa Acerto 3, Tentativa Acerto 4, Tentativa Acerto 5, Tentativa Acerto 6. Os domínios correlacionados foram “Função Executiva”, “Nomeação”, “Atenção”, “Linguagem”, “Orientação” e “Total MoCA”.

No contexto do perfil dos jogadores da amostra, o “Perfil 1” apresentou coeficiente relevante entre a “Idade” com Nível Máximo do Jogador e Quantidade de Acertos Lobos. A amostra “Perfil 2” apresentou correlação relevante com “Idade” e “Escolaridade”, a correlação ocorreu com Nível Máximo do Jogador, Quantidade de Acertos Lobos, Quantidade de Erros Ovelhas, Tentativa Acerto 4.

Logo abaixo, são apresentados em duas partes os resultados detalhados das correlações entre o MoCA e o Jogo Separa as Ovelha, aplicado nas duas amostras. Assim, a Tabela 8, Tabela 12, Tabela 9 e Tabela 13, expõem os resultados envolvendo o grupo “Perfil 1” e a Tabela 10, Tabela 12, Tabela 11 e Tabela 13, expõem os resultados envolvendo o grupo “Perfil 2”. Os demais resultados podem ser observados no Apêndice B – Resultados Complementares dos *Serious Games*.

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 1” com o MoCA (Tabela 8), tem-se:

- 1) Nível Máximo Atingido: o nível máximo que o jogador atingiu apresentou correlação fraca positiva com “Atenção” ($r= 0.380$; $p= 0.004$; $n= 55$), “Linguagem” ($r= 0.329$; $p= 0.014$; $n= 55$) e “Total MoCA” ($r= 0.300$; $p= 0.026$; $n= 55$).
- 2) Qtd. Acertos Lobos: a quantidade de acertos de lobos apresentou comportamento de correlação semelhante à variável “Nível Máximo Atingido”, correlação fraca positiva com “Atenção” ($r= 0.380$; $p= 0.004$; $n= 55$),

“Linguagem” ($r= 0.329$; $p= 0.014$; $n= 55$) e “Total MoCA” ($r= 0.300$; $p= 0.026$; $n= 55$).

- 3) Qtd. Erros Ovelhas: a variável quantidade de erros de ovelhas não apresentou correlação com as variáveis do MoCA, tais como “Função Executiva”, “Nomeação”, “Atenção”, “Linguagem”, “Abstração”, “Memória”, “Orientação” e “Total MoCA”.

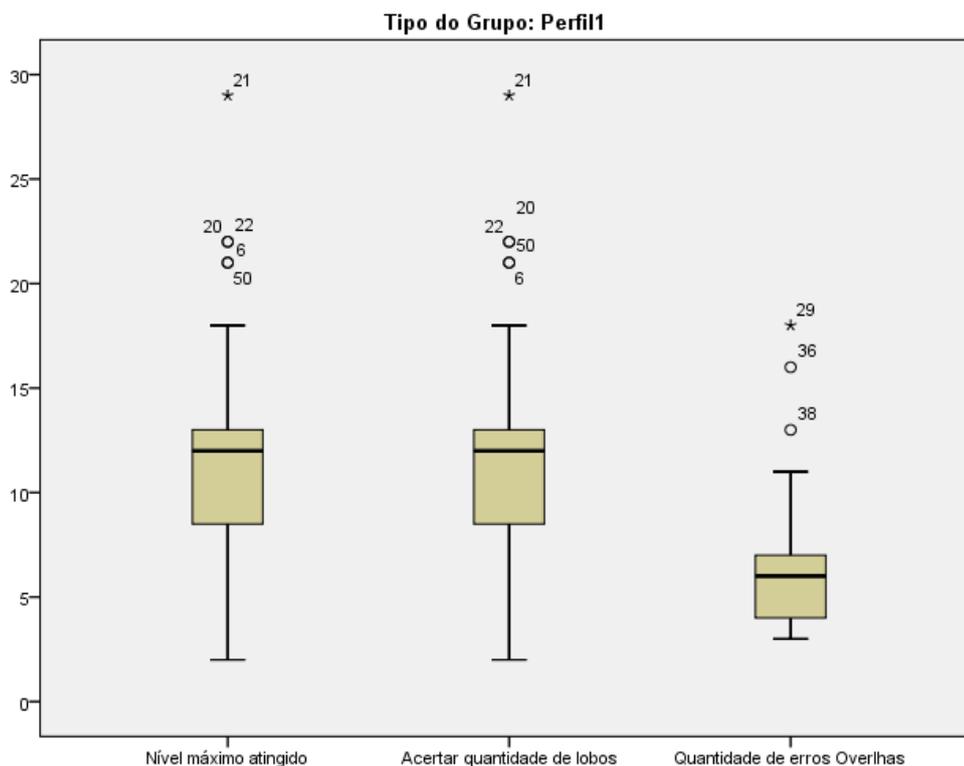


Gráfico 4: Boxplot Nível Máximo, Qtd. Acertos Lobo e Qtd. Erros Ovelha do Perfil 1 Jogo 2.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Nível máximo atingido	C.	.085	.258	.380	.329	-.025	.150	-.063	.300
	Sig.	.535	.058	.004	.014	.859	.275	.650	.026
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Qtd. Acertos Lobos	C.	.085	.258	.380	.329	-.025	.150	-.063	.300
	Sig.	.535	.058	.004	.014	.859	.275	.650	.026
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Qtd. Erros Ovelhas	C.	.138	.008	-.064	.140	-.084	.041	-.141	.051
	Sig.	.316	.952	.644	.308	.542	.766	.303	.713
	N	55	55	55	55	55	55	55	55

Tabela 8: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 1 parte 1.

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 1” com o MoCA parte 2 (Tabela 9), tem-se:

- 1) Função Executiva: apresentou correlação perfeita negativa com as variáveis “Tent. 30 Acerto Ovelha”¹⁷ ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 3$) “Tent. 31 Acerto Ovelha” ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 3$).
- 2) Nomeação: o domínio cognitivo “Nomeação” apresentou correlação ínfima positiva com “Tent. 4 Acerto Ovelha” ($r = 0.296$; $p = 0.026$; $n = 55$). Correlação fraca positiva com “Tent. 2 Acerto Ovelha” ($r = 0.474$; $p = 0.000$; $n = 55$), “Tent. 7 Acerto Ovelha” ($r = 0.415$; $p = 0.002$; $n = 55$) e “Tent. 14 Acerto Ovelha” ($r = 0.359$; $p = 0.015$; $n = 45$).
- 3) Atenção: o domínio da “Atenção” apresentou correlação ínfima positiva em “Tent. 7 Acerto Ovelha” ($r = 0.278$; $p = 0.040$; $n = 55$). Correlação fraca positiva ocorreu em “Tent. 5 Acerto Ovelha” ($r = 0.327$; $p = 0.015$; $n = 55$) e “Tent. 18 Acerto Ovelha” ($r = 0.499$; $p = 0.007$; $n = 28$).
- 4) Linguagem: para o domínio cognitivo da “Linguagem”, ocorreu correlação ínfima positiva “Tent. 5 Acerto Ovelha” ($r = 0.290$; $p = 0.032$; $n = 55$). Correlação fraca negativa em “Tent. 20 Acerto Ovelha” ($r = -0.492$; $p = 0.032$; $n = 19$). Correlação moderada positiva “Tent. 22 Acerto Ovelha” ($r = 0.670$; $p = 0.024$; $n = 11$).
- 5) Abstração: a “Abstração” foi o domínio cognitivo que não apresentou correlação com as variáveis do jogo para a amostra de “Perfil 1”.
- 6) Memória: o domínio cognitivo da “Memória” apresentou correlação fraca positiva em “Tent. 16 Acerto Ovelha” ($r = 0.341$; $p = 0.029$; $n = 41$). Correlação forte positiva com “Tent. 23 Acerto Ovelha” ($r = 0.706$; $p = 0.034$; $n = 9$) e “Tent. 27 Acerto Ovelha” ($r = 0.889$; $p = 0.044$; $n = 5$).
- 7) Orientação: o domínio da “Orientação” apresentou correlação ínfima positiva com “Tent. 4 Acerto Ovelha” ($r = 0.284$; $p = 0.035$; $n = 55$). Correlação fraca positiva com “Tent. 2 Acerto Ovelha” ($r = 0.410$; $p = 0.002$; $n = 55$). Correlação forte negativa com “Tent. 25 Acerto Ovelha” ($r = -0.791$; $p = 0.011$; $n = 9$).
- 8) Total MoCA: a variável que armazena o resultado “Total MoCA” apresentou correlação fraca com “Tent. 5 Acerto Ovelha” ($r = 0.304$; $p = 0.24$; $n = 55$).

¹⁷ Para tratar os dados estatisticamente se jogador completou o nível um ou não, foi atribuído os valores: 0- Não e 1- Sim, o mesmo vale para os outros níveis.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Tent. 1 Acerto Ovelha	C.	.203	-.102	-.179	.143	-.038	.192	-.074	.043
	Sig.	.137	.458	.191	.299	.784	.160	.591	.755
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tent. 2 Acerto Ovelha	C.	.089	.474	-.055	.214	-.047	.125	.410	.229
	Sig.	.518	.000	.692	.117	.735	.365	.002	.093
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tent. 3 Acerto Ovelha	C.	.055	.245	.158	.036	-.026	-.229	-.052	-.013
	Sig.	.690	.072	.250	.792	.848	.092	.707	.925
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tent. 4 Acerto Ovelha	C.	-.149	.296	.155	.153	-.114	.095	.284	.193
	Sig.	.277	.028	.258	.264	.409	.492	.035	.157
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tent. 5 Acerto Ovelha	C.	.034	.078	.327	.290	-.097	.035	.228	.304
	Sig.	.807	.573	.015	.032	.481	.798	.094	.024
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tent. 6 Acerto Ovelha	C.	-.065	.102	.134	.093	-.114	.179	-.084	.146
	Sig.	.639	.457	.330	.498	.409	.192	.541	.289
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tent. 7 Acerto Ovelha	C.	.072	.415	.278	.054	-.114	.064	.039	.172
	Sig.	.603	.002	.040	.693	.409	.645	.779	.209
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tent. 8 Acerto Ovelha	C.	.059	-.014	.267	-.080	.045	.090	.081	.056
	Sig.	.672	.920	.051	.564	.748	.516	.562	.685
	N	54	54	54	54	54	54	54	54

Tabela 9: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 1 parte 2.

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 2” com o MoCA (Tabela 10), tem-se:

- 1) Nível Máximo Atingido: o nível máximo que o jogador atingiu apresentou correlação fraca positiva com os domínios cognitivos da “Linguagem” ($r=0.346$; $p=0.013$; $n=51$), “Orientação” ($r=0.478$; $p=0.000$; $n=51$) e “Nomeação” ($r=0.491$; $p=0.000$; $n=51$). Correlação moderada positiva com “Função Executiva” ($r=0.581$; $p=0.000$; $n=51$) e “Total MoCA” ($r=0.633$; $p=0.000$; $n=51$). Correlação forte com “Atenção” ($r=0.700$; $p=0.000$; $n=51$).
- 2) Qtd. Acertos Lobos: a quantidade de acertos de lobos apresentou correlação fraca positiva com os domínios cognitivos da “Linguagem” ($r=0.346$; $p=0.013$; $n=51$), “Orientação” ($r=0.478$; $p=0.000$; $n=51$) e “Nomeação” ($r=0.491$; $p=0.000$; $n=51$). Correlação moderada positiva com “Função Executiva” ($r=0.581$; $p=0.000$; $n=51$) e “Total MoCA” ($r=0.633$; $p=0.000$; $n=51$). Correlação forte com “Atenção” ($r=0.700$; $p=0.000$; $n=51$).

- 3) Qtd. Erros Ovelhas: a variável quantidade de erros de ovelhas apresentou correlação fraca positiva com “Função Executiva” ($r= 0.418$; $p= 0.002$; $n= 51$), “Nomeação” ($r= 0.326$; $p= 0.020$; $n= 51$), “Atenção” ($r= 0.410$; $p= 0.003$; $n= 51$) e “Total MoCA” ($r= 0.410$; $p= 0.003$; $n= 51$).

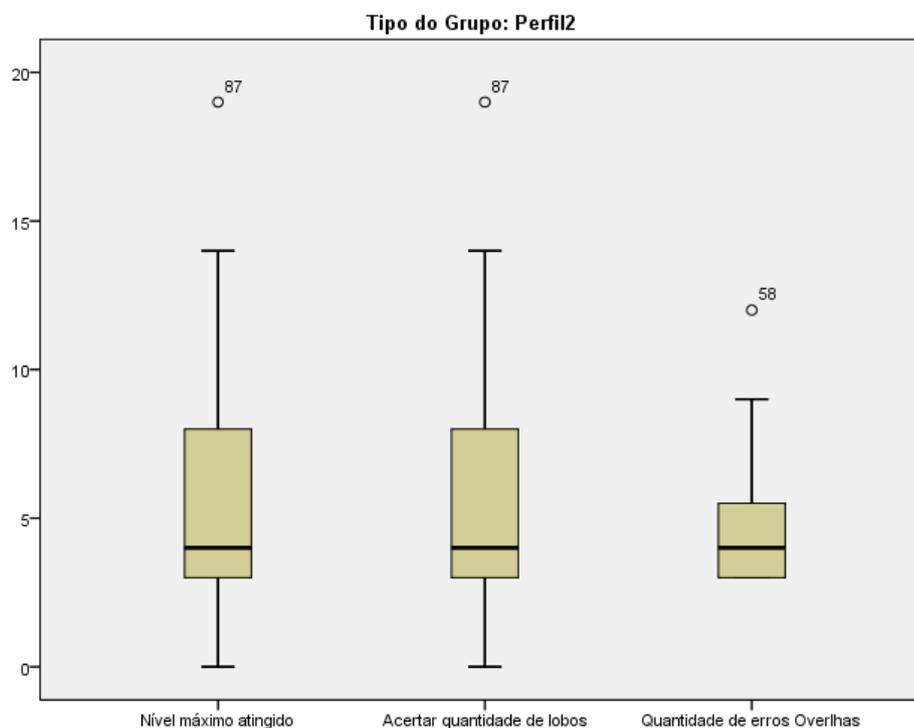


Gráfico 5: Boxplot Nível Máximo, Qtd. Acertos Lobo e Qtd. Erros Ovelha do Perfil 2 do Jogo 2.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Nível máximo atingido	C.	.581	.491	.700	.346	.091	.229	.478	.633
	Sig.	.000	.000	.000	.013	.527	.106	.000	.000
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Qtd. Acertos Lobos	C.	.581	.491	.700	.346	.091	.229	.478	.633
	Sig.	.000	.000	.000	.013	.527	.106	.000	.000
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Qtd. Erros Ovelhas	C.	.418	.326	.410	.193	.083	.101	.265	.410
	Sig.	.002	.020	.003	.175	.562	.481	.061	.003
	N	51	51	51	51	51	51	51	51

Tabela 10: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 2 parte 1.

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 2” com o MoCA parte 2 (Tabela 11), tem-se:

- 1) Função Executiva: a “Função Executiva” apresentou correlação ínfima positiva com “Tent. 5 Acerto Ovelha” ($r= 0.295$; $p= 0.046$; $n= 46$). Correlação fraca positiva com “Tent. 1 Acerto Ovelha” ($r= 0.390$; $p= 0.005$; $n= 51$), “Tent. 3 Acerto Ovelha” ($r= 0.428$; $p= 0.002$; $n= 51$), “Tent. 4 Acerto Ovelha” ($r= 0.352$; $p= 0.014$; $n= 48$) e “Tent. 6 Acerto Ovelha” ($r= 0.330$; $p= 0.033$; $n= 42$).
- 2) Nomeação: o domínio cognitivo da “Nomeação” apresentou correlação fraca positiva com “Tent. 2 Acerto Ovelha” ($r= 0.330$; $p= 0.018$; $n= 51$), “Tent. 3 Acerto Ovelha” ($r= 0.405$; $p= 0.003$; $n= 51$), “Tent. 4 Acerto Ovelha” ($r= 0.454$; $p= 0.001$; $n= 48$) e “Tent. 9 Acerto Ovelha” ($r= 0.414$; $p= 0.044$; $n= 24$).
- 3) Atenção: o domínio da “Atenção” apresentou correlação fraca positiva com “Tent. 1 Acerto Ovelha” ($r= 0.410$; $p= 0.003$; $n= 51$), “Tent. 5 Acerto Ovelha” ($r= 0.368$; $p= 0.012$; $n= 46$) e “Tent. 6 Acerto Ovelha” ($r= 0.313$; $p= 0.044$; $n= 42$). Correlação moderada positiva com “Tent. 3 Acerto Ovelha” ($r= 0.513$; $p= 0.000$; $n= 51$) e “Tent. 4 Acerto Ovelha” ($r= 0.522$; $p= 0.000$; $n= 48$).
- 4) Linguagem: a “Linguagem” apresentou correlação fraca positiva com “Tent. 4 Acerto Ovelha” ($r= 0.361$; $p= 0.012$; $n= 48$), “Tent. 5 Acerto Ovelha” ($r= 0.342$; $p= 0.020$; $n= 46$) e “Tent. 6 Acerto Ovelha” ($r= 0.315$; $p= 0.042$; $n= 42$). Correlação moderada negativa com “Tent. 15 Acerto Ovelha” ($r= -0.633$; $p= 0.049$; $n= 10$).
- 5) Abstração: o domínio cognitivo da “Abstração” apresentou correlação fraca positiva com “Tent. 1 Acerto Ovelha” ($r= 0.326$; $p= 0.019$; $n= 51$). Correlação fraca negativa com “Tent. 7 Acerto Ovelha” ($r= -0.427$; $p= 0.011$; $n= 35$). Correlação moderada com “Tent. 13 Acerto Ovelha” ($r= 0.549$; $p= 0.022$; $n= 17$).
- 6) Memória: o domínio cognitivo da “Memória” apresentou correlação moderada positiva com “Tent. 14 Acerto Ovelha” ($r= 0.609$; $p= 0.047$; $n= 11$).
- 7) Orientação: domínio cognitivo da “Orientação” apresentou correlação fraca positiva com “Tent. 1 Acerto Ovelha” ($r= 0.393$; $p= 0.004$; $n= 51$), “Tent. 2 Acerto Ovelha” ($r= 0.323$; $p= 0.021$; $n= 51$), “Tent. 3 Acerto Ovelha” ($r= 0.319$; $p= 0.023$; $n= 51$), “Tent. 4 Acerto Ovelha” ($r= 0.355$; $p= 0.013$; $n= 48$) e “Tent. 6 Acerto Ovelha” ($r= 0.357$; $p= 0.020$; $n= 42$).
- 8) Total MoCA: a variável “Total MoCA” apresentou correlação fraca positiva com variáveis “Tent. 1 Acerto Ovelha” ($r= 0.396$; $p= 0.004$; $n= 51$), “Tent. 2 Acerto Ovelha” ($r= 0.320$; $p= 0.022$; $n= 51$), “Tent. 3 Acerto Ovelha” ($r= 0.483$;

$p= 0.000$; $n= 51$), “Tent. 4 Acerto Ovelha” ($r= 0.470$; $p= 0.001$; $n= 51$) e “Tent. 6 Acerto Ovelha” ($r= 0.383$; $p= 0.012$; $n= 42$). Correlação forte negativa com “Tent. 15 Acerto Ovelha” ($r= -0.767$; $p= 0.010$; $n= 10$).

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Tent. 1 Acerto Ovelha	C.	.390	.249	.410	-.004	.326	.085	.393	.396
	Sig.	.005	.078	.003	.978	.019	.551	.004	.004
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Tent. 2 Acerto Ovelha	C.	.188	.330	.205	.154	.084	.157	.323	.320
	Sig.	.187	.018	.150	.281	.556	.271	.021	.022
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Tent. 3 Acerto Ovelha	C.	.428	.405	.513	.162	.239	.154	.319	.483
	Sig.	.002	.003	.000	.255	.091	.282	.023	.000
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Tent. 4 Acerto Ovelha	C.	.352	.454	.522	.361	-.253	.277	.355	.470
	Sig.	.014	.001	.000	.012	.083	.056	.013	.001
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
Tent. 5 Acerto Ovelha	C.	.295	.196	.368	.342	.029	-.182	.085	.235
	Sig.	.046	.191	.012	.020	.850	.227	.573	.116
	N	46	46	46	46	46	46	46	46
Tent. 6 Acerto Ovelha	C.	.330	.101	.313	.315	.039	.208	.357	.383
	Sig.	.033	.523	.044	.042	.808	.187	.020	.012
	N	42	42	42	42	42	42	42	42
Tent. 7 Acerto Ovelha	C.	.171	.027	.259	.244	-.427	.061	.033	.128
	Sig.	.326	.876	.133	.158	.011	.728	.849	.465
	N	35	35	35	35	35	35	35	35
Tent. 8 Acerto Ovelha	C.	.253	.216	.327	.053	-.153	-.051	.184	.140
	Sig.	.177	.252	.078	.782	.419	.788	.330	.461
	N	30	30	30	30	30	30	30	30

Tabela 11: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 2 parte 2.

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 1” com as variáveis “Escolaridade”, “Idade” e “Ocupação” (Tabela 12), tem-se:

- 1) Escolaridade¹⁸: a escolaridade dos jogadores não apresentou correlações com as variáveis “Nível Máximo Atingido”, “Qtd. Acertos Lobos”, “Qtd. Erros Ovelhas”, “Tempo na Abertura do Jogo”, “Tempo no Tutorial do Jogo”, “Botão de Pausa” e “Botão Sair”.

¹⁸ Para tratar os dados da escolaridade estatisticamente, foram adotados os valores como: 0- Não frequentou, 1- Até 4 ano, 2- Até 6 ano, 3- Até 9 ano, 4- Até 12 ano, 5- Especialização/Curso técnico e 6- Ensino superior.

- 2) Idade: a variável idade dos jogadores apresentou correlações fraca negativa com “Nível Máximo Atingido” ($r = -0.383$; $p = 0.004$; $n = 55$) e “Qtd. Acertos Lobos” ($r = -0.383$; $p = 0.004$; $n = 55$).
- 3) Ocupação¹⁹: a variável ocupação da amostra não apresentou correlação com as variáveis “Nível Máximo Atingido”, “Qtd. Acertos Lobos”, “Qtd. Erros Ovelhas”, “Tempo no Tutorial do Jogo”, “Botão de Pausa” e “Botão Sair”. Ocorreu uma correlação ínfima negativa envolvendo a “Tempo na Abertura do Jogo” ($r = -0.291$; $p = 0.035$; $n = 55$).

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 2” com as variáveis “Escolaridade”, “Idade” e “Ocupação” (Tabela 12), tem-se:

- 1) Escolaridade: a escolaridade dos jogadores apresentou correlação fraca positiva com “Tempo Tutorial” ($r = 0.328$; $p = 0.019$; $n = 51$), “Qtd. Erros Ovelhas” ($r = 0.422$; $p = 0.002$; $n = 51$), “Qtd. Acertos Lobos” ($r = 0.459$; $p = 0.001$; $n = 51$) e “Nível máximo atingido” ($r = 0.459$; $p = 0.001$; $n = 51$).
- 2) Idade: a variável idade do jogador apresentou correlação fraca negativa com “Nível Máximo Atingido” ($r = -0.429$; $p = 0.002$; $n = 51$), “Qtd. Acertos Lobos” ($r = -0.429$; $p = 0.002$; $n = 51$) e “Qtd. Erros Ovelhas” ($r = -0.386$; $p = 0.005$; $n = 51$).
- 3) Ocupação: a variável ocupação da amostra não apresentou correlação com as variáveis “Nível Máximo Atingido”, “Qtd. Acertos Lobos”, “Qtd. Erros Ovelhas”, “Tempo na Abertura do Jogo”, “Tempo no Tutorial do Jogo”, “Botão de Pausa” e “Botão Sair”.

		Escolaridade		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Nível máximo atingido	C.	.099	.459	-.383	-.429	.131	-.062
	Sig.	.470	.001	.004	.002	.342	.667
	N	55	51	55	51	55	51
Qtd. Acertos Lobos	C.	.099	.459	-.383	-.429	.131	-.062
	Sig.	.470	.001	.004	.002	.342	.667
	N	55	51	55	51	55	51
Qtd. Erros Ovelhas	C.	.044	.422	-.266	-.386	.088	-.049
	Sig.	.749	.002	.050	.005	.524	.735
	N	55	51	55	51	55	51

Tabela 12: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 parte 1.

¹⁹ Para tratar os dados da ocupação estatisticamente, foram adotados os valores como: 1- Trabalhador ativo, 2- Reformado e 3- Trabalho em casa.

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 1” com as variáveis “Escolaridade”, “Idade” e “Ocupação” (Tabela 13) parte 2, tem-se:

- 1) Escolaridade: a escolaridade dos jogadores apresentou correlação fraca positiva com “Tent. 7 Acerto Ovelha” ($r= 0.350$; $p= 0.009$; $n= 55$) e “Tent. 16 Acerto Ovelha” ($r= 0.313$; $p= 0.046$; $n= 41$). Correlação forte positiva com “Tent. 27 Acerto Ovelha” ($r= 0.889$; $p= 0.044$; $n= 5$).
- 2) Idade: a idade dos jogadores apresentou correlação ínfima negativa com “Tent. 8 Acerto Ovelha” ($r= -0.295$; $p= 0.030$; $n= 54$). Correlação fraca negativa com “Tent. 5 Acerto Ovelha” ($r= -0.315$; $p= 0.019$; $n= 55$) e “Tent. 16 Acerto Ovelha” ($r= -0.448$; $p= 0.003$; $n= 51$). Correlação forte negativa com “Tent. 26 Acerto Ovelha” ($r= -0.828$; $p= 0.042$; $n= 6$).
- 3) Ocupação: a variável ocupação da amostra “Perfil 1” apresentou correlação ínfima positiva com “Tent. 4 Acerto Ovelha” ($r= 0.270$; $p= 0.047$; $n= 55$). Correlação fraca positiva com “Tent. 16 Acerto Ovelha” ($r= 0.332$; $p= 0.034$; $n= 41$).

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 2” com as variáveis “Escolaridade”, “Idade” e “Ocupação” (Tabela 13) parte 2, tem-se:

- 1) Escolaridade: a escolaridade dos jogadores da amostra de “Perfil 2” apresentou correlação fraca positiva com “Tent. 3 Acerto Ovelha” ($r= 0.382$; $p= 0.006$; $n= 51$), “Tent. 4 Acerto Ovelha” ($r= 0.363$; $p= 0.011$; $n= 48$) e “Tent. 6 Acerto Ovelha” ($r= 0.385$; $p= 0.012$; $n= 42$). Correlação moderada positiva com “Tent. 9 Acerto Ovelha” ($r= 0.526$; $p= 0.008$; $n= 24$).
- 2) Idade: a idade dos jogadores apresentou correlação fraca negativa com “Tent. 2 Acerto Ovelha” ($r= -0.374$; $p= 0.007$; $n= 51$) e “Tent. 4 Acerto Ovelha” ($r= -0.311$; $p= 0.031$; $n= 48$).
- 3) Ocupação: a ocupação dos jogadores da amostra de “Perfil 2” apresentou correlação fraca positiva com “Tent. 7 Acerto Ovelha” ($r= 0.427$; $p= 0.010$; $n= 35$).

		Escolaridade		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Tent. 1 Acerto Ovelha	C.	-.188	.209	-.037	-.110	-.093	-.112
	Sig.	.169	.141	.790	.442	.498	.433
	N	55	51	55	51	55	51
Tent. 2 Acerto Ovelha	C.	.153	-.041	-.220	-.374	.129	-.014
	Sig.	.266	.775	.107	.007	.347	.921
	N	55	51	55	51	55	51
Tent. 3 Acerto Ovelha	C.	.223	.382	-.034	-.250	.073	-.176
	Sig.	.102	.006	.804	.077	.595	.217
	N	55	51	55	51	55	51
Tent. 4 Acerto Ovelha	C.	.158	.363	-.113	-.311	.270	.145
	Sig.	.250	.011	.411	.031	.047	.326
	N	55	48	55	48	55	48
Tent. 5 Acerto Ovelha	C.	-.082	.270	-.315	-.108	.084	-.271
	Sig.	.551	.070	.019	.474	.543	.068
	N	55	46	55	46	55	46
Tent. 6 Acerto Ovelha	C.	-.080	.385	-.204	-.228	.059	.181
	Sig.	.564	.012	.135	.146	.667	.252
	N	55	42	55	42	55	42
Tent. 7 Acerto Ovelha	C.	.350	.037	-.004	-.067	.099	.427
	Sig.	.009	.834	.977	.704	.470	.010
	N	55	35	55	35	55	35
Tent. 8 Acerto Ovelha	C.	.179	-.041	-.295	-.197	.050	.111
	Sig.	.195	.828	.030	.296	.718	.560
	N	54	30	54	30	54	30

Tabela 13: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e 2 parte 2.

5.3.2 Resultado da Opinião dos Usuários Face ao Jogo 2

Na Quadro 7, expõem-se os resultados do questionário aplicado pós-teste aos jogadores do grupo de “Perfil 1” e “Perfil 2”.

Perguntas	Perfil 1	Perfil 2	p-valor
Compreendeu como jogar o jogo? (%)	Sim (96.36%)	Sim (96.08%)	.090
Jogaria o jogo em casa? (%)	Sim (96.36%)	Sim (94.12%)	.081
Conseguiu enxergar o jogo? (%)	Sim (98.18%)	Sim (98.04%)	.070
Caso houvesse som, influenciaria no seu desempenho? (%)	Não (45.45%)	Nada (70.59%)	<0.001
	Som Atrapalha (52.73%)	Som Atrapalha (25.49%)	
	Peceber os Animais (1.82%)	Peceber os Animais (3.92%)	
Alguma crítica do jogo? (%)	Nada (38.18%)	Nada (47.06%)	<0.001
	Mais Lento (60%)	Mais Lento (52.94%)	
	Outros Animais (1.82%)		
Jogabilidade? (%)	Dedo (100%)	Dedo(100%)	1.000
	Caneta (0%)	Pen (0%)	

Quadro 7: Aceitação do Jogo 2 Perfil 1 e Perfil 2.

5.4 Resultados do Jogo da Ordenha (Jogo 3)

Os participantes do “Perfil 1” tiveram um desempenho superior aos do “Perfil 2”, conseguindo atingir, em média, mais 2 níveis e menor quantidade de erros por nível (Tabela 14).

Variáveis	N	Perfil 1	N	Perfil 2	p-value
Nível Máximo Atingido	55	3.05±0.826 [1-5]	51	1.59±0.753 [0-3]	<0.001
Qtd. De Erros no Nível 1	55	0.09±0.290 [0-1]	51	0.61±0.896 [0-3]	<0.001
Qtd. De Erros no Nível 2	55	0.55±0.715 [0-2]	47	1.57±1.058 [0-3]	<0.001
Qtd. De Erros no Nível 3	54	0.46±0.770 [0-2]	25	1.48±0.872 [0-3]	<0.001
Tempo Total Vaca no Nível 1	55	29.69±10.050 [18-74]	49	28.69±8.188 [15-15]	.799
Tempo Total Vaca no Nível 2	54	57.24±22.461 [18-143]	26	43.96±19.013 [15-15]	.007
Tempo Total Vaca no Nível 3	43	61.05±33.884 [6-152]	6	85.50±15.450 [64-64]	.039

Tabela 14: Desempenho no Jogo 3 Perfil 1 e Perfil 2.

5.4.1 Resultados da Correlação entre Jogo da Ordenha e MoCA

Na amostra de “Perfil 1”, as correlações que apresentaram melhores coeficientes de correlação foram as variáveis Nível Máximo Atingido, Quantidade de Erros Nível 1, Quantidade de Erros Nível 2 e Quantidade de Erros Nível 3, as variáveis se correlacionaram com o domínio da “Função Executiva”, “Atenção”, “Linguagem”, “Memória”, “Orientação” e “Total MoCA”.

Para a “Perfil 2”, as correlações que apresentaram melhores coeficientes de correlação foram as variáveis Nível Máximo Atingido, Quantidade de Erros Nível 1 e Quantidade de Erros Nível 2. Os domínios correlacionados pontualmente foram “Função Executiva”, “Nomeação”, “Atenção”, “Linguagem”, “Memória”, “Orientação” e “Total MoCA”.

No contexto do perfil dos jogadores da amostra, o “Perfil 1” apresentou coeficiente relevante entre a “Idade” e “Escolaridade” com Nível Máximo Atingido, Quantidade de Erros Nível 1, Quantidade de Erros Nível 2 e Quantidade de Erros Nível 3. A amostra “Perfil 2” apresentou correlação relevante com “Idade” e “Escolaridade”, a correlação ocorreu com Nível Máximo Atingido, Quantidade de Erros Nível 1 e Quantidade de Erros Nível 2.

Logo abaixo, são apresentados os resultados detalhados das correlações entre o MoCA e o Jogo da Ordenha.

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 1” com o MoCA (Tabela 16), têm-se:

- 1) Nível Máximo Atingido: o nível máximo que o jogador atingiu apresentou correlação fraca positiva com os domínios cognitivos “Linguagem” ($r= 0.430$; $p= 0.001$; $n= 55$) e “Memória” ($r= 0.301$; $p= 0.026$; $n= 55$) e a variável “Total MoCA” ($r= 0.432$; $p= 0.001$; $n= 55$).
- 2) Qtd. De Erros no Nível 1: a variável quantidade de erros dos jogadores no nível um apresentou correlação ínfima negativa com a “Orientação” ($r= -0.276$; $p= 0.042$; $n= 55$) e fraca negativa com “Linguagem” ($r= -0.321$; $p= 0.017$; $n= 55$).
- 3) Qtd. De Erros no Nível 2: para a quantidade de erros no nível dois, apresentou-se correlação ínfima negativa com “Atenção” ($r= -0.289$; $p= 0.017$; $n= 55$), correlação fraca positiva com “Função Executiva” ($r= -0.349$; $p= 0.009$; $n= 55$), “Linguagem” ($r= -0.333$; $p= 0.013$; $n= 55$) e “Total MoCA” ($r= -0.341$; $p= 0.011$; $n= 55$).
- 4) Qtd. De Erros no Nível 3: apresentou correlação ínfima negativa com “Memória” ($r= -0.272$; $p= 0.001$; $n= 54$), correlação fraca negativa com “Função Executiva” ($r= -0.334$; $p= 0.014$; $n= 54$), “Linguagem” ($r= -0.430$; $p= 0.001$; $n= 54$) e “Total MoCA” ($r= -0.353$; $p= 0.009$; $n= 54$).

	Casos			
	Válido		Ausente	
	N	Porcent.	N	Porcent.
Qtd. de erros no Level 1	55	100.0%	0	0.0%
Qtd. de erros no Level 2	55	100.0%	0	0.0%
Qtd. de erros no Level 3	54	98.2%	1	1.8%
Qtd. de erros no Level 4	43	78.2%	12	21.8%
Qtd. de erros no Level 5	13	23.6%	42	76.4%

Tabela 15: Amostra pela Qtd. de erros por nível do Jogo 3 Perfil 1.

- 5) Tempo Total Vaca no Nível 1, Tempo Total Vaca no Nível 2 e Tempo Total Vaca no Nível 3: as variáveis de tempo total para indicar a ordem de todas as vacas do nível não apresentaram correlação com as variáveis do MoCA.

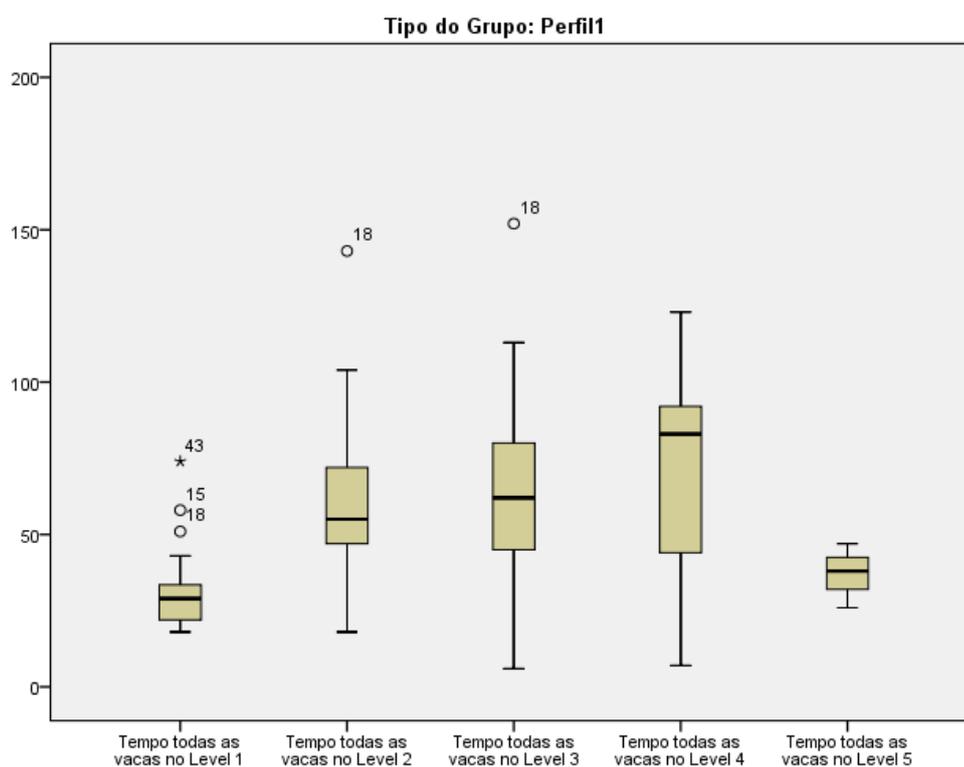


Gráfico 6: Boxplot tempo total vacas Perfil 1.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Nível máximo atingido	C.	.239	.245	.245	.430	-.128	.301	.175	.432
	Sig.	.079	.072	.071	.001	.351	.026	.200	.001
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Qtd. erros Nível 1	C.	-.034	-.161	.205	-.321	.061	-.158	-.276	-.179
	Sig.	.805	.241	.133	.017	.656	.250	.042	.192
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Qtd. erros Nível 2	C.	-.349	-.105	-.289	-.333	.160	-.182	-.018	-.341
	Sig.	.009	.447	.032	.013	.244	.184	.898	.011
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Qtd. erros Nível 3	C.	-.334	-.091	-.158	-.430	.125	-.272	-.171	-.353
	Sig.	.014	.513	.255	.001	.366	.046	.215	.009
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Tempo Total vacas Nível 1	C.	.005	-.207	-.120	-.239	.083	.089	-.005	-.087
	Sig.	.973	.130	.381	.079	.548	.519	.972	.529
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo Total vacas Nível 2	C.	.197	-.015	.140	.077	.019	.153	.005	.204
	Sig.	.154	.914	.314	.581	.892	.269	.973	.140
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Tempo Total vacas Nível 3	C.	.194	0.000	.191	-.041	-.049	.071	.165	.209
	Sig.	.213	1.000	.221	.792	.755	.649	.292	.179
	N	43	43	43	43	43	43	43	43

Tabela 16: Correlação MoCA e Jogo 3 Perfil 1.

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 2” com o MoCA (Tabela 18):

- 1) Nível Máximo Atingido: o nível máximo atingido pelo jogador apresentou correlação ínfima positiva com “Linguagem” ($r= 0.276$; $p= 0.050$; $n= 51$). Correlação fraca positiva com “Memória” ($r= 0.318$; $p= 0.023$; $n= 51$) e “Orientação” ($r= 0.484$; $p= 0.000$; $n= 51$). Correlação moderada positiva com “Função Executiva” ($r= 0.540$; $p= 0.000$; $n= 51$), “Nomeação” ($r= 0.632$; $p= 0.000$; $n= 51$), “Atenção” ($r= 0.649$; $p= 0.000$; $n= 51$) e “Total MoCA” ($r= 0.655$; $p= 0.000$; $n= 51$).
- 2) Qtd. De Erros no Nível 1: a variável quantidade de erros no nível um apresentou correlação ínfima negativa com “Função Executiva” ($r= -0.282$; $p= 0.045$; $n= 51$). Correlação fraca negativa com “Nomeação” ($r= -0.343$; $p= 0.014$; $n= 51$), “Atenção” ($r= -0.369$; $p= 0.008$; $n= 51$), “Orientação” ($r= -0.385$; $p= 0.005$; $n= 51$) e “Total MoCA” ($r= -0.415$; $p= 0.002$; $n= 51$).
- 3) Qtd. De Erros no Nível 2: a quantidade de erros no nível dois correlaciona de maneira fraca negativa com “Linguagem” ($r= -0.336$; $p= 0.021$; $n= 47$), “Função Executiva” ($r= -0.469$; $p= 0.001$; $n= 47$) e “Orientação” ($r= -0.395$; $p= 0.006$; $n= 47$). Tem correlação moderada negativa com “Nomeação” ($r= -0.510$; $p= 0.000$; $n= 47$), “Atenção” ($r= -0.517$; $p= 0.00$; $n= 47$) e “Total MoCA” ($r= -0.538$; $p= 0.000$; $n= 47$).
- 4) Qtd. De Erros no Nível 3: a quantidade de erros no nível três apresentou correlação fraca negativa com “Atenção” ($r= -0.454$; $p= 0.022$; $n= 25$).

	Casos			
	Válido		Ausente	
	N	Porcent.	N	Porcent.
Qtd. de erros no Level 1	51	100.0%	0	0.0%
Qtd. de erros no Level 2	47	92.2%	4	7.8%
Qtd. de erros no Level 3	25	49.0%	26	51.0%
Qtd. de erros no Level 4	6	11.8%	45	88.2%

Tabela 17: Amostra pela Qtd. de erros por nível do Jogo 3 Perfil 2.

- 5) Tempo Total Vaca no Nível 1, Tempo Total Vaca no Nível 2 e Tempo Total Vaca no Nível 3: as variáveis de tempo total para indicar a ordem de todas as vacas do nível não apresentou correlação com as variáveis do MoCA.

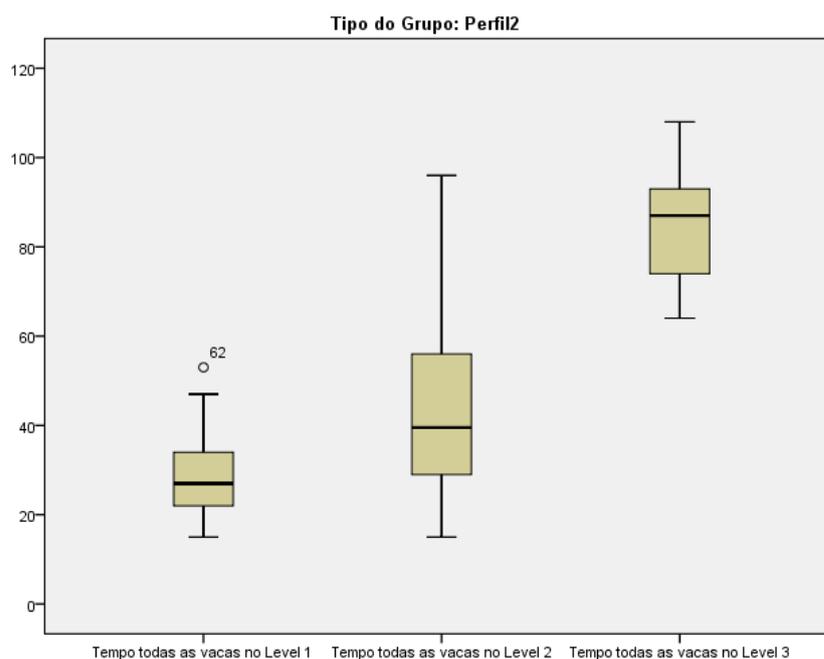


Gráfico 7: Boxplot tempo total vacas Perfil 2.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Nível máximo atingido	C.	.540	.632	.649	.276	.193	.318	.484	.655
	Sig.	.000	.000	.000	.050	.175	.023	.000	.000
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Qtd. erros Nível 1	C.	-.282	-.343	-.369	-.033	-.106	-.143	-.385	-.415
	Sig.	.045	.014	.008	.818	.460	.318	.005	.002
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Qtd. erros Nível 2	C.	-.469	-.510	-.517	-.336	-.109	-.156	-.395	-.538
	Sig.	.001	.000	.000	.021	.467	.294	.006	.000
	N	47	47	47	47	47	47	47	47
Qtd. erros Nível 3	C.	-.340	-.355	-.454	-.087	-.028	-.184	-.042	-.305
	Sig.	.096	.081	.022	.680	.895	.379	.844	.139
	N	25	25	25	25	25	25	25	25
Tempo Total vacas Nível 1	C.	.040	.093	.160	.147	-.263	.154	.140	.135
	Sig.	.785	.526	.273	.315	.068	.291	.337	.355
	N	49	49	49	49	49	49	49	49
Tempo Total vacas Nível 2	C.	.159	.247	.357	.271	-.210	.030	.049	.178
	Sig.	.437	.224	.073	.181	.303	.884	.811	.385
	N	26	26	26	26	26	26	26	26
Tempo Total vacas Nível 3	C.	-.488		-.338	-.265	-.828	-.677		-.794
	Sig.	.326		.512	.612	.042	.140		.059
	N	6	6	6	6	6	6	6	6

Tabela 18: Correlação MoCA e Jogo 3 Perfil 2.

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 1” com as variáveis “Escolaridade”, “Idade” e “Ocupação” (Tabela 19) (Apêndice B – Resultados Complementares dos *Serious Games*), têm-se:

- 1) Escolaridade: a escolaridade do jogador apresentou correlações com as variáveis do jogo. Correlação ínfima negativa com “Qtd. De Erros no Nível 3” ($r = -0.281$; $p = 0.039$; $n = 54$) e ínfima positiva com “Tempo tela Abertura” ($r = 0.282$; $p = 0.037$; $n = 55$). Correlação fraca positiva com “Nível Máximo Atingido” ($r = 0.364$; $p = 0.06$; $n = 55$) e fraca negativa com “Qtd. De Erros no Nível 4” ($r = -0.395$; $p = 0.009$; $n = 43$) e “Tempo 1ª Vaca no Nível 4” ($r = -0.431$; $p = 0.004$; $n = 43$).
- 2) Idade: a variável idade do jogador apresentou correlações com as variáveis do jogo. Correlação fraca negativa com “Nível Máximo Atingido” ($r = -0.460$; $p = 0.000$; $n = 55$) e fraca positiva com “Qtd. De Erros no Nível 1” ($r = 0.349$; $p = 0.009$; $n = 55$), “Qtd. De Erros no Nível 3” ($r = 0.457$; $p = 0.001$; $n = 54$) e “Tempo 1ª Vaca no Nível 3” ($r = 0.455$; $p = 0.001$; $n = 54$).
- 3) Ocupação: a variável ocupação da amostra não apresentou correlação com nenhuma das variáveis encontradas no jogo.

O resultado detalhado do desempenho dos jogadores do “Perfil 2” com as variáveis “Escolaridade”, “Idade” e “Ocupação” (Tabela 19) (Apêndice B – Resultados Complementares dos *Serious Games*), tem-se:

- 1) Escolaridade: a escolaridade do jogador se correlaciona de maneira ínfima positiva com “Tempo no Tutorial” ($r = 0.279$; $p = 0.048$; $n = 51$). Correlação fraca e positiva com “Nível Máximo Atingido” ($r = 0.456$; $p = 0.001$; $n = 51$). Correlação moderada negativa com “Qtd de Erro Nível 2” ($r = -0.513$; $p = 0.000$; $n = 47$).
- 2) Idade: a idade da amostra de “Perfil 2” apresentou correlação ínfima positiva com “Tempo 1 Vaca Nível 2” ($r = 0.294$; $p = 0.045$; $n = 47$). Correlação moderada negativa com “Nível Máximo Atingido” ($r = -0.563$; $p = 0.000$; $n = 51$) e correlação moderada positiva com “Qtd de Erro Nível 2” ($r = 0.624$; $p = 0.000$; $n = 47$).
- 3) Ocupação: a variável ocupação não apresentou correlação com as variáveis do jogo.

		Escolaridade		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Nível máximo atingido	C.	.364	.456	-.460	-.563	.201	.007
	Sig.	.006	.001	.000	.000	.141	.962
	N	55	51	55	51	55	51
Qtd. erros Nível 1	C.	.104	-.212	.349	-.010	-.170	-.032
	Sig.	.452	.136	.009	.947	.214	.823
	N	55	51	55	51	55	51
Qtd. erros Nível 2	C.	-.026	-.513	.180	.624	.047	.037
	Sig.	.853	.000	.188	.000	.733	.803
	N	55	47	55	47	55	47
Qtd. erros Nível 3	C.	-.281	-.020	.457	.171	-.098	-.112
	Sig.	.039	.924	.001	.414	.479	.595
	N	54	25	54	25	54	25
Tempo Total vacas Nível 1	C.	-.169	.066	.160	-.155	-.126	.222
	Sig.	.217	.654	.245	.288	.360	.125
	N	55	49	55	49	55	49
Tempo Total vacas Nível 2	C.	-.083	.313	-.109	-.266	.009	-.024
	Sig.	.551	.120	.433	.190	.948	.906
	N	54	26	54	26	54	26
Tempo Total vacas Nível 3	C.	.226	.412	-.214	.522	.208	.131
	Sig.	.145	.417	.169	.288	.181	.805
	N	43	6	43	6	43	6

Tabela 19: Correlação Perfil 1 e Perfil 2 com o Jogo 3.

5.4.2 Resultado da Opinião dos Usuários Face ao Jogo 3

Como foi mencionado anteriormente, após participarem da fase experimental da pesquisa, foi pedido aos jogadores que respondessem a um questionário para aferir a percepção e grau de satisfação destes com o Jogo da Ordenha (Quadro 8).

Perguntas	Perfil 1	Perfil 2	p-valor
Compreendeu como jogar o jogo? (%)	Sim (100%)	Sim (96.1%)	<0.001
Jogaria o jogo em casa? (%)	Sim (96.4%)	Sim (94.1%)	.020
Conseguiu enxergar o jogo? (%)	Sim (100%)	Sim (98%)	.003
O som influenciou no seu desempenho? (%)	Nada (23.6%)	Nada (64.7%)	.002
	Toque na Vaca (58,2%)	Toque na Vaca (19.6%)	
	Som Familiar (18.2%)	Som Familiar (15.7%)	
Alguma crítica do jogo? (%)	Nada (96.4%)	Nada (100%)	<0.001
	Mais Lento (1.8%)		
	Outros Animais (1.8%)		
Jogabilidade? (%)	Dedo (100%)	Dedo (100%)	1.000
	Caneta (0%)	Caneta (0%)	

Quadro 8: Aceitação do Jogo 3 Perfil 1 e Perfil 2.

6 DISCUSSÕES

Esta seção irá discutir os resultados das questões de estudo de Experiência do Jogador, Experiência do Profissional da Saúde, Design, limitações da investigação e trabalhos futuros.

6.1 Análise do Tipo de Amostra em Estudo

Ambas as amostras são compostas por diferentes idades, ambos os sexos, distintas escolaridades e ocupações (Tabela 1). É possível também visualizar as respostas do perfis tecnológicos dos jogadores na Tabela 1, que são compostos de pessoas que não utilizam artefatos tecnológicos móveis para além das necessidades básicas, como, por exemplo, realizar chamadas em um telemóvel. O que se assemelha em ambos os grupos é o fator de desconhecerem algum tipo de jogos para dispositivos móveis, assim, é possível concluir também que os jogadores do Perfil 1 são mais hábeis na utilização do dispositivo e dos jogos utilizados na investigação em comparação ao grupo Perfil 2 (Tabela 3, Tabela 7, Tabela 14).

No contexto dos resultados obtidos no mecanismo convencional de avaliação cognitiva (MoCA) (Tabela 2), pode-se concluir que as amostras apresentaram resultados diferentes nas variáveis (Função Executiva, Nomeação, Atenção, Linguagem, Abstração, Memória, Orientação e Total MoCA), assim, verifica-se que, na amostra de “Perfil 2”, existe uma maior quantidade de pessoas com algum tipo de déficit cognitivo em comparação com o “Perfil 1”.

6.2 Domínios Activados

Após visualizar os resultados de correlação entre as variáveis dos jogos com o MoCA, será analisado se os jogos avaliam os domínios cognitivos para os quais foram projetados. As correlações entre os jogos e o MoCA permitem inferir, indiretamente, quais os domínios que os jogos avaliam.

Em análise as correlações entre os domínios do MoCA e as variáveis dos três jogos utilizados na investigação, percebeu-se que o desempenho dos jogadores da amostra de “Perfil 1” apresentou uma menor quantidade de correlação entre as

variáveis dos jogos em comparação com a amostra “Perfil 2”, ou seja, os jogos apresentaram estar na atualidade mais calibrados aos jogadores da amostra de “Perfil 2”.

Para o grupo de “Perfil 1”, as atividades de avaliação do MoCA e ambos os jogos apresentam baixos desafios cognitivos. Ou seja, grande parte da amostra “Perfil 1” é cognitivamente saudável, então, tende a atingir alto desempenho em ambos os jogos e MoCA. O oposto ocorreu na amostra “Perfil 2”, que apresenta uma maior incidência de pessoas cognitivamente limitadas.

6.2.1 Função Executiva

A “Função Executiva” foi um domínio ativo em todos os jogos, em especial no desempenho da amostra de “Perfil 2”. Assim, durante a utilização do Jogo 1, os jogadores do “Perfil 2”, ao completarem os níveis do jogo (aumenta o nível de dificuldade), tiveram o grau de força do domínio da “Função Executiva” aumentado, ou seja, este domínio cognitivo torna-se importante com o crescer da dificuldade do jogo. Para os jogadores da amostra de “Perfil 2”, a “Função Executiva” é ativada no processo de perceber qual o lado que a ovelha de sua respectiva cor deve estar no decorrer dos níveis e, conseqüentemente, com o aumento da quantidade de ovelhas. No Gráfico 8, apresenta-se o desempenho dos jogadores em comparação com a pontuação que obtiveram na “Função Executiva”, assim, jogadores com boa pontuação apresentaram satisfatório desempenho no Jogo 1.

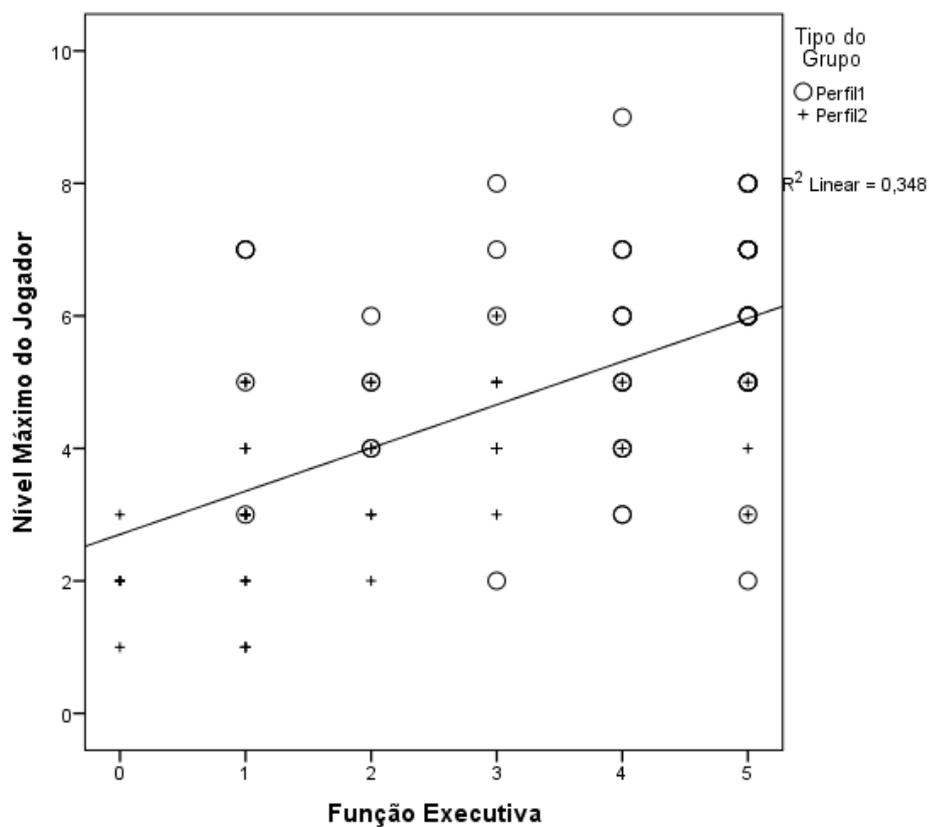


Gráfico 8: Gráfico de dispersão Jogo 1 (Função Executiva e Nível Máximo).

Durante o desempenho no Jogo 2, a “Função Executiva” foi importante para o “Perfil 2”, no papel de responder as perguntas de maneira correta (qual a quantidade do respectivo animal?), isto é, favorecendo o jogador em não confundir a sequência das respostas no decorrer da experiência de utilização do jogo (Gráfico 9).

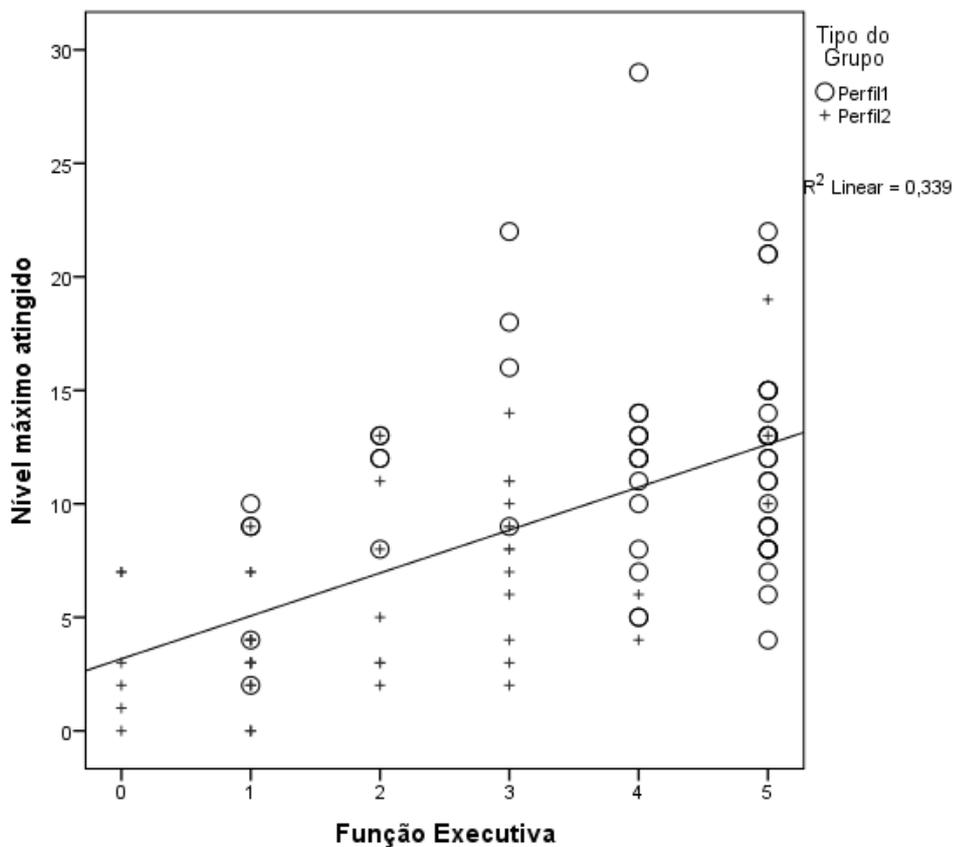


Gráfico 9: Gráfico de dispersão Jogo 2 (Função Executiva e Nível Máximo).

No Jogo 3, o desempenho dos jogadores do “Perfil 1” e “Perfil 2”, que apresentam estatisticamente menos erros em apontar a ordem correta das vacas (correlação com as variáveis de erros em cada nível), tendem a atingir níveis mais elevados no jogo (correlação com a variável nível máximo (Gráfico 10)).

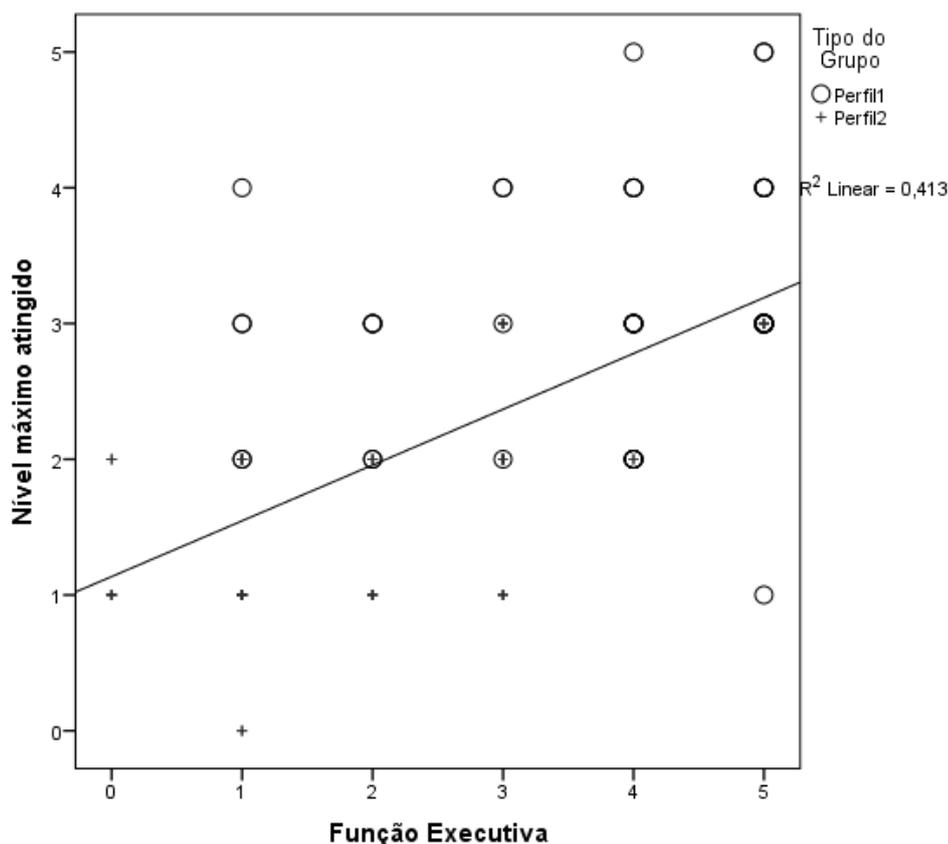


Gráfico 10: Gráfico de dispersão Jogo 3 (Função Executiva e Nível Máximo).

6.2.2 Nomeação

Para ambas as amostras (“Perfil 1 e 2”), o domínio cognitivo da “Nomeação” apresentou correlações com as variáveis dos Jogos 2 e 3 (nível máximo, tentativas, quantidade de erros e etc.), em especial ao Jogo 2 no desempenho da amostra “Perfil 1”. É possível perceber que o domínio cognitivo da “Nomeação” é ativado para responder o número de ovelhas (objetivo do jogo) (Gráfico 11). Em ambos os animais, os jogadores com maior pontuação na “Nomeação” tendem a utilizar menos tempo para responder os respectivos animais. Destaca-se que, com o aumento do número de tentativas do jogador para responder a quantidade dos respectivos animais, o coeficiente de correlação vai aumentando a força. Portanto, o nível de percepção (visão, perceber qual é o animal, por exemplo, três lobos e duas ovelhas) é importante para os jogadores, para nomear os animais durante as tentativas.

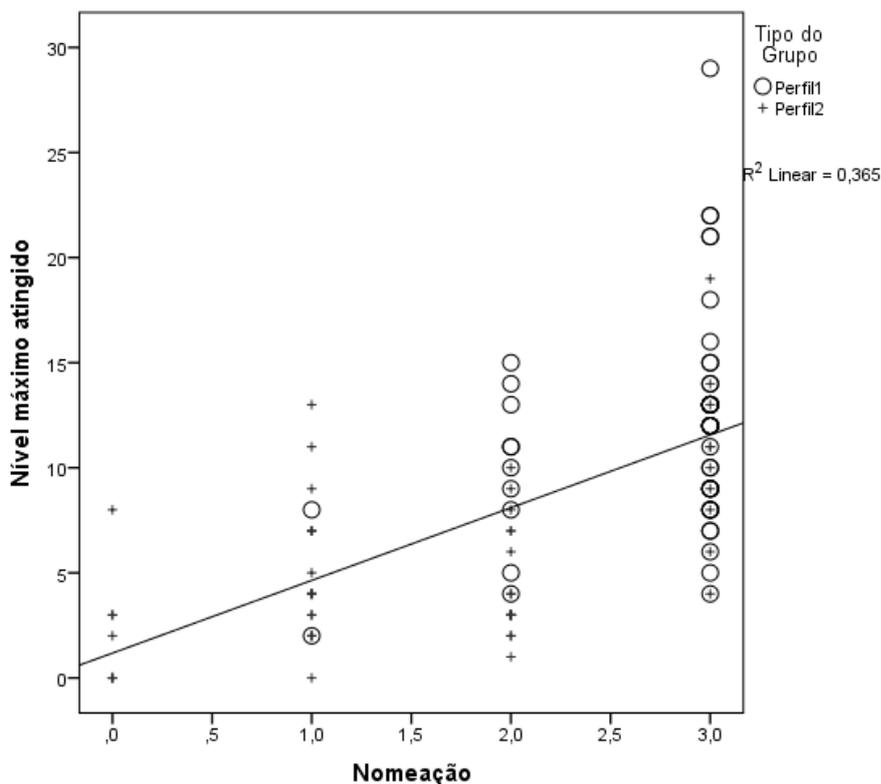


Gráfico 11: Gráfico de dispersão Jogo 2 (Nomeação e Nível Máximo).

6.2.3 Atenção

A “Atenção” apresenta-se como o domínio cognitivo mais correlacionado em todos os jogos para ambas as amostras. Assim, no âmbito do Jogo 1, as correlações mais relevantes ocorreram na amostra de “Perfil 2”, ou seja, com o aumento do nível de dificuldade do jogo (variáveis nível concluído e nível máximo), o grau de correlação aumenta das variáveis completou o nível para com este domínio cognitivo (Gáfico 12).

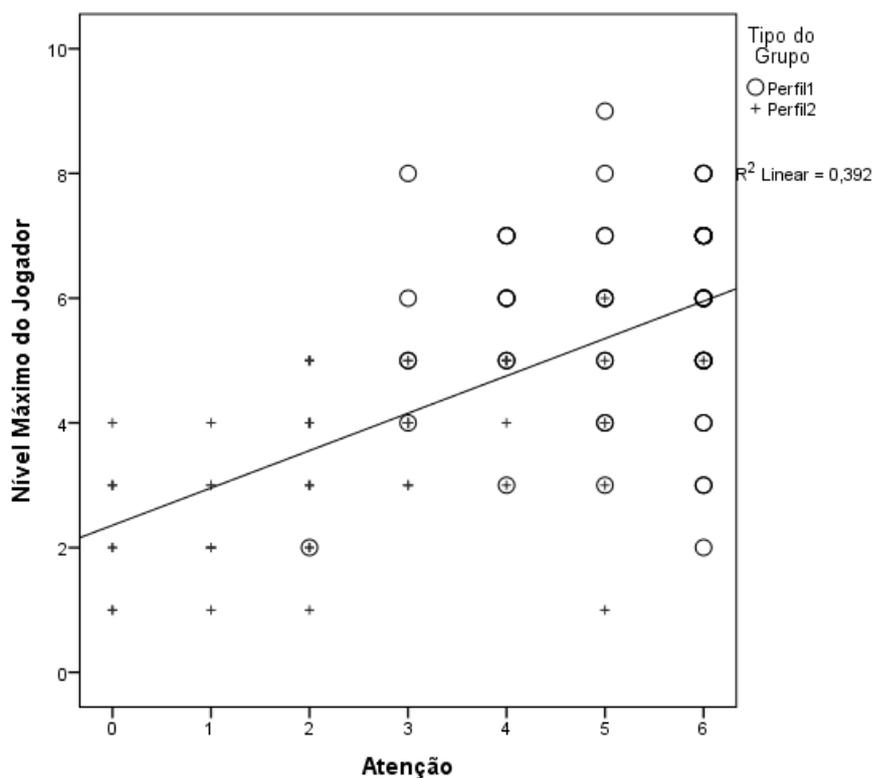


Gráfico 12: Gráfico de dispersão Jogo 1 (Atenção e Nível Máximo).

Já, no contexto do Jogo 2, para o grupo “Perfil 1”, a “Atenção” foi o domínio cognitivo que apresentou o maior coeficiente correlação com o nível máximo que o jogador obteve e com as outras variáveis de acerto ou erro na resposta da quantidade dos animais. Ou seja, trata-se de um jogo que solicita uma maior atenção do jogador para observar a quantidade dos animais exposta durante as tentativas e, conseqüentemente, responder a quantidade dos respectivos animais de maneira correta (Gráfico 13). Para o grupo de jogadores da amostra de “Perfil 2”, a atenção foi correlacionada para a atividade de responder a quantidade de ovelhas e o tempo utilizado para responder os animais, assim, este domínio cognitivo foi importante para os jogadores responderem a quantidade correta de ovelha e quanto maior a pontuação da atenção do jogador no MoCA, menor será o tempo para responder no jogo. Destaca-se que, com o aumento das tentativas do jogador para responder o número dos respectivos animais, o coeficiente de correlação vai aumentando a força entre as variáveis tentativas e o domínio da “Atenção”.

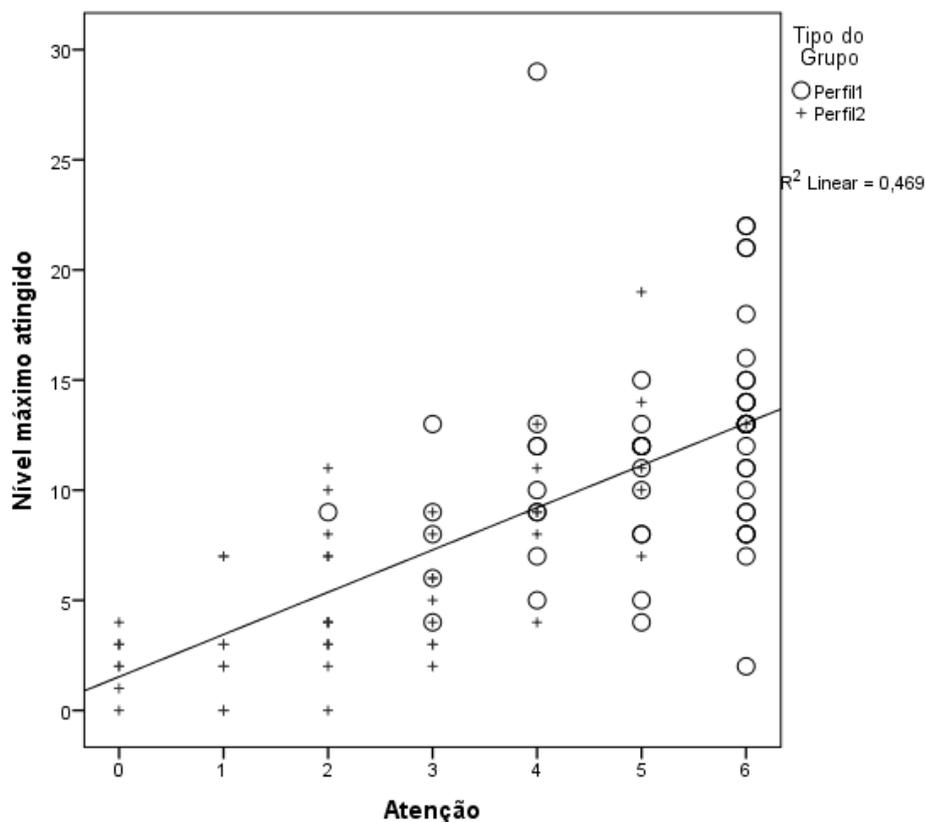


Gráfico 13: Gráfico de dispersão Jogo 2 (Atenção e Nível Máximo).

Por fim, no Jogo 3, ambas as amostras apresentaram correlacionamentos com o grau de força relevante para a investigação, de tal modo que, durante o processo de utilização do jogo, exigiu-se a atenção dos jogadores para perceber o número da respectiva vaca e, conseqüentemente, cometeram menos erros e atingiram níveis mais elevados (Gráfico 14).

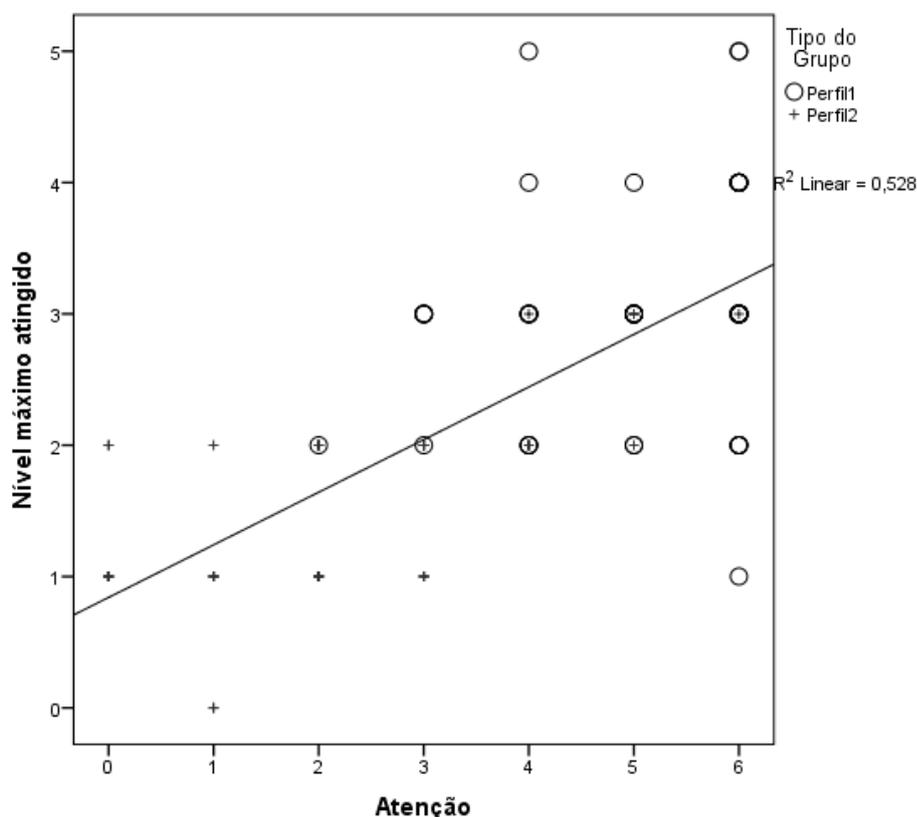


Gráfico 14: Gráfico de dispersão Jogo 3 (Atenção e Nível Máximo).

6.2.4 Linguagem

Para o domínio cognitivo da “Linguagem”, foi possível perceber correlações em todos os jogos, em especial para os jogadores da amostra “Perfil 1”.

No contexto do Jogo 1, para amostra de “Perfil 1”, o domínio cognitivo da “Linguagem” é ativado no âmbito da compreensão das regras e modo de jogar. Este fator influenciou diretamente o sucesso do jogador para concluir os níveis do jogo e, conseqüentemente, atingir níveis mais elevados. Na etapa nível um, os jogadores com alta pontuação na linguagem tendem a passar menos tempo nos níveis, assim, é possível concluir que o desempenho (tempo) dos jogadores está ligado ao domínio da “Linguagem” (compreensão das regras e modo de jogar). É possível afirmar tal facto, analisando-se o Gráfico 2 no “Tempo Nível 1”. Verifica-se que existem três jogadores na amostra que ultrapassaram o valor máximo do *boxplot* (*extreme outliers*). O tempo utilizado por estes jogadores ultrapassa o valor de $3.0 \times d$, ou seja, d representa a diferença interquartílica ($d = Q3 - Q1$). Assim, estes jogadores apresentaram baixa pontuação na atividade do domínio cognitivo “Linguagem:

“Jogador3” obteve um ponto, “Jogador4” obteve dois pontos e o “Jogador30” obteve um ponto.

No tempo do nível dois, existiram dois jogadores que ultrapassaram o valor máximo do *boxplot* Gráfico 2: um *outlier* foi o “Jogador5” e um *extreme outliers* que foi o “Jogador39”. Dois fatores-chave existiram nos *outliers*: - o nível dois foi o nível máximo que ambos os jogadores concluíram; - a pontuação no domínio cognitivo “Memória” foi baixa, o do “Jogador5” foi zero e a do “Jogador39” foi dois pontos, o que pode explicar o desvio extremo no desempenho. Os dois aspectos mencionados limitaram o desempenho dos jogadores.

No tempo do nível três, existiram quatro jogadores que ultrapassaram o valor em tempo, tornando-se *outliers* (“Jogador18”, “Jogador28”, “Jogador30” e “Jogador9”) (Gráfico 2). Foi observado um padrão de comportamento que ocorreu nos jogadores “Jogador18”, “Jogador28” e “Jogador30”, todos obtiveram baixa pontuação no domínio cognitivo “Linguagem” (respectivamente um ponto, dois pontos e um ponto). O mesmo não ocorreu com o “Jogador9” que obteve uma alta pontuação no domínio cognitivo “Linguagem” (três pontos) e no MoCA (vinte e sete pontos). Isto ocorreu pelo fato da quebra da linearidade do tempo utilizado pelo jogadores para completar os níveis (aspecto que será mais detalhado na seção 6.3.1).

Já na amostra “Perfil 2”, apresentou os *outliers* e *extreme outliers* do Gráfico 3: “Jogador109” (Total MoCA = 7), “Jogador104” (Total MoCA = 9), “Jogador94” (Total MoCA = 17), “Jogador67” (Total MoCA = 6), “Jogador76” (Total MoCA = 6), “Jogador75” (Total MoCA = 6), “Jogador78” (Total MoCA = 10), “Jogador109” (Total MoCA = 7), “Jogador62” (Total MoCA = 15) e “Jogador98” (Total MoCA = 9). Trata-se de jogadores que ultrapassaram o tempo máximo do *boxplot* para concluir os níveis e que, segundo a tabela normativa do MoCA realizada por Freitas *et al.* (2011), caracterizam a presença de déficit cognitivo nos jogadores.

Semelhante ao Jogo 1, o domínio da “Linguagem” apresentou correlacionamentos relevantes nos demais jogos (Jogos 2 e 3) para ambas as amostras. Assim, o domínio cognitivo “Linguagem” foi ativado no contexto da compreensão das regras e jogabilidade do jogo. Tal fato é possível perceber no coeficiente de correlação constante com as variáveis dos jogos ligadas ao tempo. Jogadores da amostra de “Perfil 1” e “Perfil 2” com alta pontuação no domínio da

“Linguagem” tendem a passar menos tempo para responder as perguntas no Jogo 2 e selecionar mais rápido as ordens das vacas no Jogo 3.

6.2.5 Abstração

A “Abstração” foi o domínio cognitivo que o Design, dos três jogos, não teve o propósito de avaliar. Tal facto é confirmado pelo desempenho dos jogadores da amostra de “Perfil 1” e “Perfil 2” em todos os jogos, ou seja, trata-se de um domínio que não é essencial para desempenhar as atividades nos jogos, como, por exemplo, no Jogo 1, verificou-se que os jogadores tinham baixa pontuação em “Abstração” e completaram o nível mais alto ou atingiram os níveis mais elevados da amostra.

6.2.6 Memória

A “Memória” foi o domínio cognitivo que apresentou menor quantidade de correlacionamento com as variáveis dos jogos, salvo em dois casos. O primeiro caso ocorre durante o Jogo 1, onde a quantidade de correlações relevantes ocorreram na amostra de “Perfil 2”, uma vez que o grau de correlação aumentou com o acréscimo da dificuldade dos níveis no jogo.

O segundo caso ocorreu nos resultados do Jogo 3 em ambas as amostras, em especial na amostra de “Perfil 1”, porém, o coeficiente de força da correlação não é elevado. Os jogadores devem memorizar onde e quais são as respectivas vacas para, no fim, responder corretamente.

A hipótese do Design dos Jogos 2 e 3 eram de avaliar o domínio da “Memória”, no entanto, esta hipótese não foi satisfatória por meio dos resultados obtidos em ambas as amostras. As possíveis limitações dos resultados e ausência de correlações significativas para este domínio é melhor detalhada na seção 6.3.

6.2.7 Orientação

Em análise dos resultados dos jogos, é possível perceber que existiram correlações significativas no domínio cognitivo da “Orientação” em ambos os jogos para as duas amostras em estudo. Assim, no Jogo 1, as correlações relevantes à

investigação são encontradas nos primeiros níveis do jogo, o que é coerente com a interpretação de uma fase de aprendizado envolvendo a orientação espacial do jogador para com o jogo.

No Jogo 2, ambas as amostras apresentaram correlação nas variáveis de tempo de resposta da quantidade dos animais, mais clara no tempo de resposta na quantidade dos lobos. Infelizmente, não foi possível saber o porquê da maior incidência de correlação no tempo de resposta dos lobos (a primeira pergunta do jogo). Destaca-se que, com o aumento das tentativas do jogador para responder qual o número dos respectivos animais, o coeficiente de correlação vai aumentando a força.

Para o Jogo 3, o domínio cognitivo da “Orientação” apresenta correlações relevantes na amostra de “Perfil 2”, assim, para os jogadores desta amostra, isto indica ser necessário utilizar este domínio no contexto de perceber em que lugar se encontra a respectiva vaca (da ordem correta).

6.2.8 Total MoCA

O “Total MoCA” (detalhes na secção 2.5.8) trata de uma variável que agrega a pontuação total de todos os domínios cognitivos avaliados durante o teste do MoCA. Através deste total de pontos, os profissionais da saúde podem rastrear determinadas suspeitas de déficit cognitivo do paciente. A variável “Total MoCA” foi a que apresentou o melhor desempenho de correlação com os três jogos utilizados na investigação em ambas as amostras. É importante destacar que as amostras da investigação não são aleatórias ou representativas do total da população, ou seja, a amostra em estudo foi selecionada atendendo os requisitos metodológicos e levando em consideração o fato de que frequentam ambientes opostos (ambiente hospitalar e outra em ambiente de manutenção cognitiva).

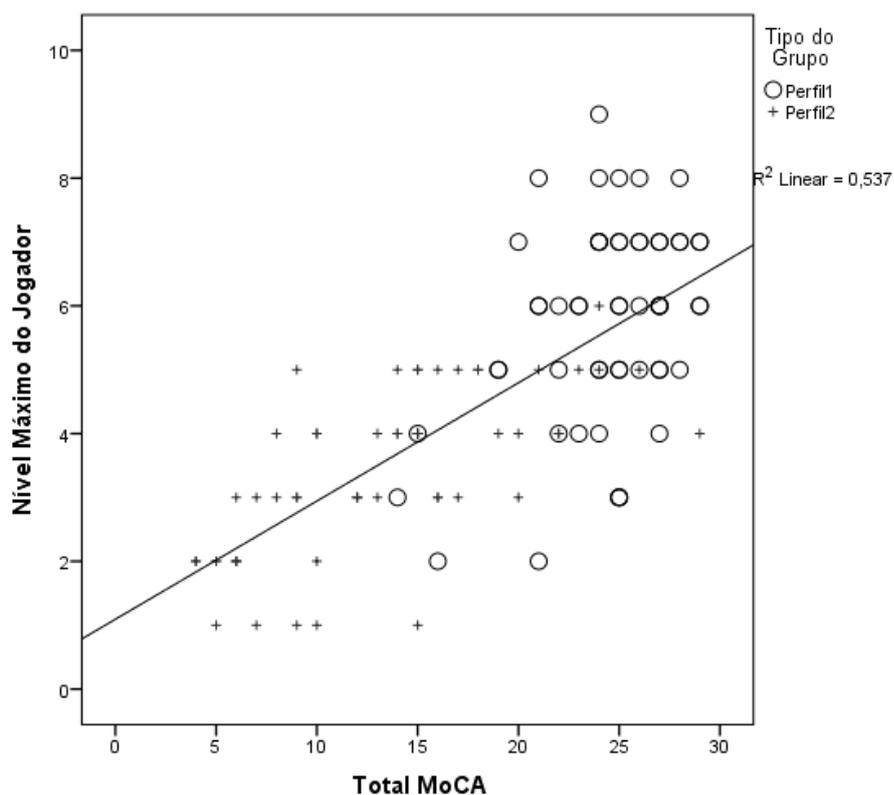


Gráfico 15: Gráfico de dispersão Jogo 1 (Total MoCA e Nível Máximo).

Analisando todas as correlações presentes nos jogos, é possível afirmar que a alta pontuação na variável “Total MoCA” indica a ausência de algum déficit cognitivo do jogador, verificou-se que os jogadores com maior pontuação no “Total MoCA”, estatisticamente, tendem a realizar mais tentativas para responder ao número dos respectivos animais (Jogo 2), apresentar menos erros nos níveis (Jogo 3) e, conseqüentemente, atingir níveis mais elevados nos jogos (Jogo 1, 2 e 3).

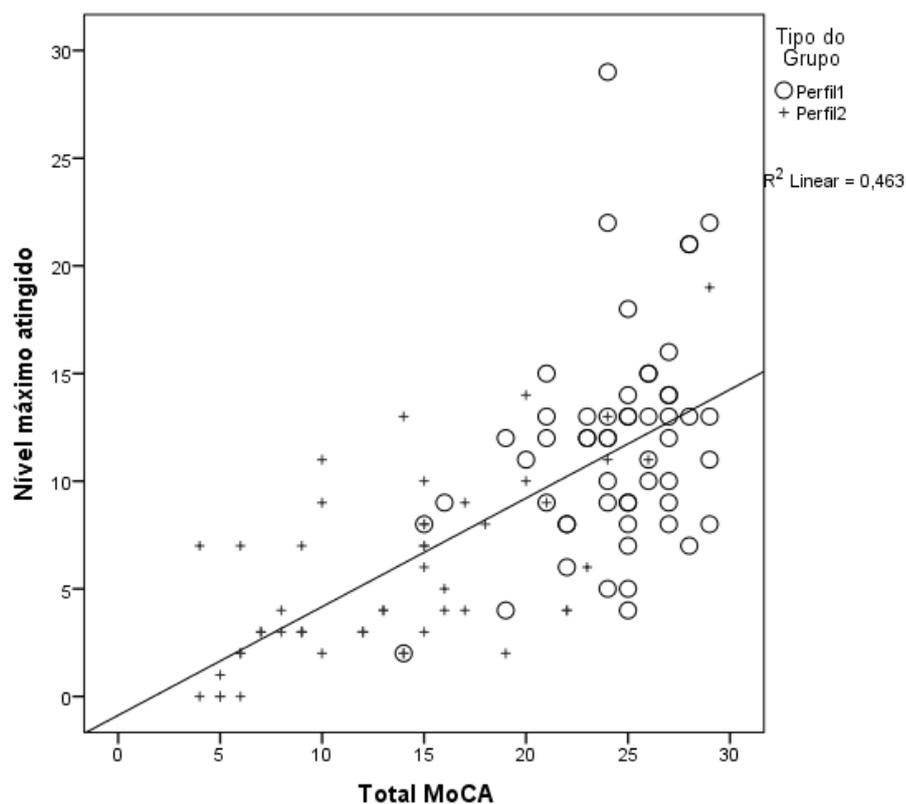


Gráfico 16: Gráfico de dispersão Jogo 2 (Total MoCA e Nível Máximo).

Os jogadores com baixa pontuação no “Total MoCA” apresentam, estatisticamente, menor desempenho nos jogos (Gráfico 15, Gráfico 16 e Gráfico 17). Estes resultados corroboram a hipótese da utilização dos jogos como instrumentos que podem contribuir para revelar situações de déficit cognitivo.

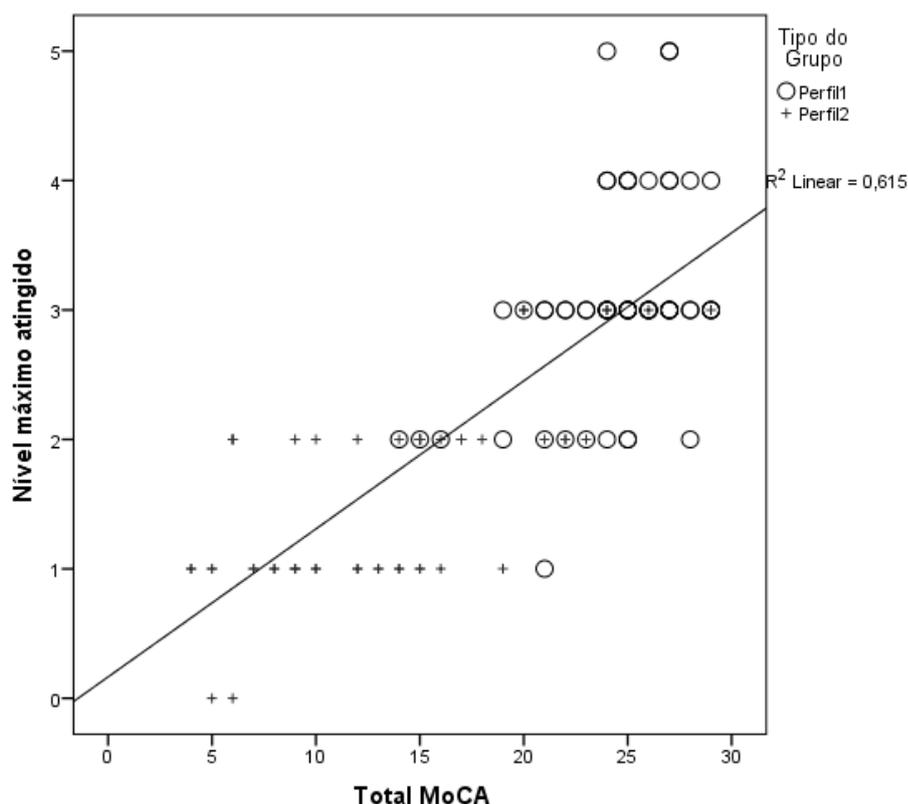


Gráfico 17: Gráfico de dispersão Jogo 3 (Total MoCA e Nível Máximo).

6.2.9 Correlações do Perfil dos Jogadores com os Jogos

O perfil dos jogadores também apresenta informações relevantes para a investigação, ou seja, existiram correlações com o grau de força elevada com as variáveis dos jogos e, assim, podem-se extrair conclusões de tais correlações sobre os jogos.

No contexto da “Idade” do jogador, no Jogo 1, os jogadores com maiores idades tendem a gastar mais tempo nos níveis do jogo. Facto comprovado através das correlações: “se o jogador concluiu o nível ou não”, “nível máximo atingido pelo jogador” e “nível máximo concluído pelo jogador”. Ou seja, trata-se de variáveis inversamente proporcionais com a idade, assim, quanto maior a idade do jogador, maior será a probabilidade de não completar os níveis do jogo (Gráfico 18).

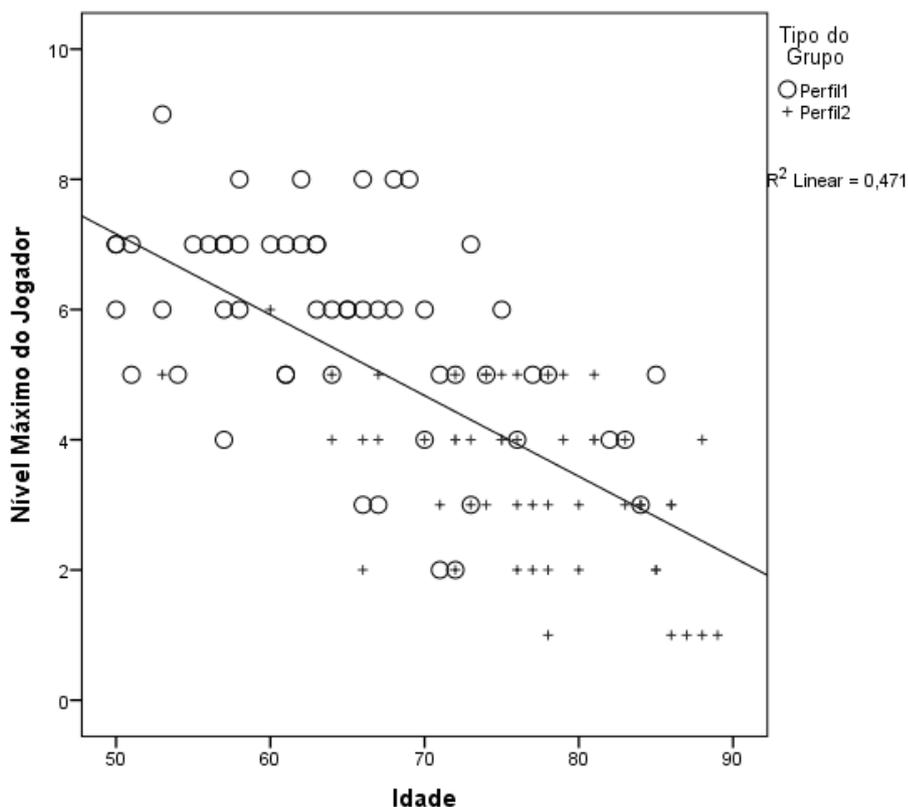


Gráfico 18: Gráfico de dispersão Jogo 1 (Idade e Nível Máximo).

No Jogo 2, os jogadores com menor idade apresentaram a maior quantidade de acertos para informar a quantidade de lobos. Com o acerto na resposta da quantidade de lobos, possibilita-se errar mais vezes a quantidade de ovelhas e, conseqüentemente, não se atinge a quantidade de erros seguidos que o Jogo 2 permite. Semelhante ao Jogo 1, no Jogo 2, quanto maior a idade do jogador, menor é a probabilidade de atingir níveis elevados (correlação inversamente proporcional) (Gráfico 19).

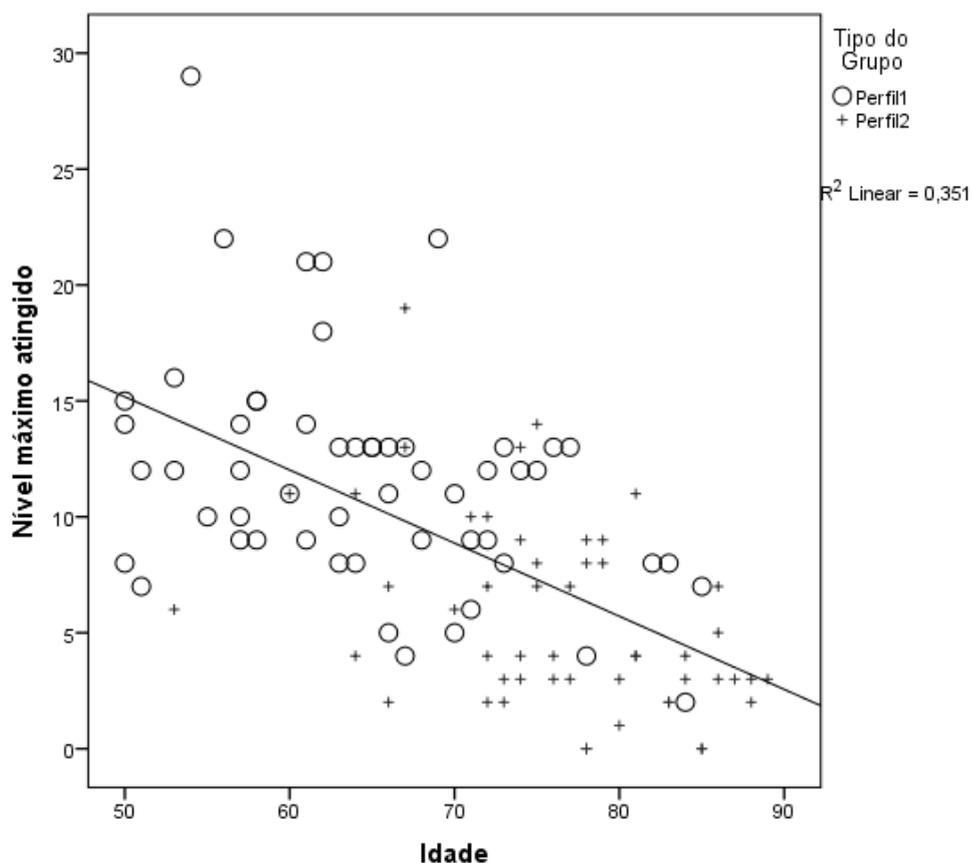


Gráfico 19: Gráfico de dispersão Jogo 2 (Idade e Nível Máximo).

Já, no Jogo 3, os jogadores com maior idade apresentaram o comportamento de maior incidência de erro nos níveis e gastaram mais tempo para indicar a primeira vaca no jogo. Outro fator característico do jogador é que, quanto maior a idade do jogador, menor é a probabilidade de atingir níveis elevados (correlação inversamente proporcional) (Gráfico 20).

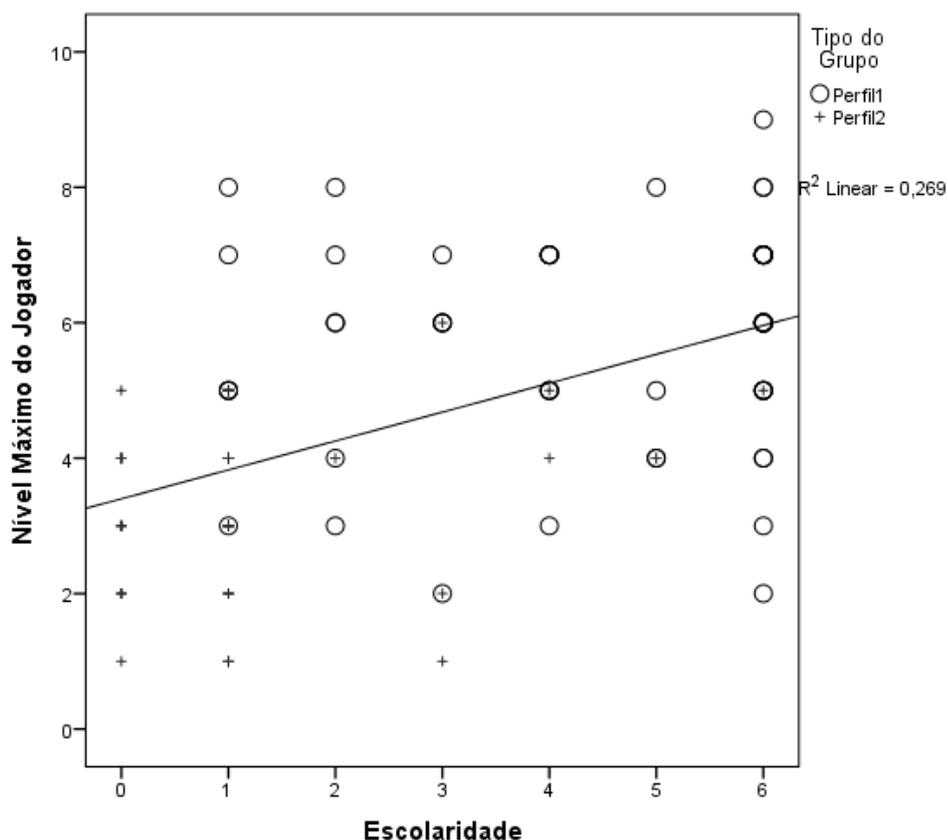


Gráfico 21: Gráfico de dispersão Jogo 1 (Escolaridade e Nível Máximo).

No Jogo 2, as amostras apresentaram um comportamento semelhante no coeficiente de correlação. Ou seja, no “Perfil 1”, trata-se de uma amostra composta por pessoas com nível de escolaridade e, na amostra de “Perfil 2”, existiam alguns membros que não tinham escolaridade. Assim, para os resultados do “Perfil 1”, não apresentou correlação, já, nos resultados do “Perfil 2”, os jogadores que apresentaram melhores desempenhos tinham um nível de escolaridade. Pode-se concluir que, para o Jogo 2, exige-se um requisito no conceito escolaridade (contagem dos animais e reconhecimento de números) (Gráfico 22).

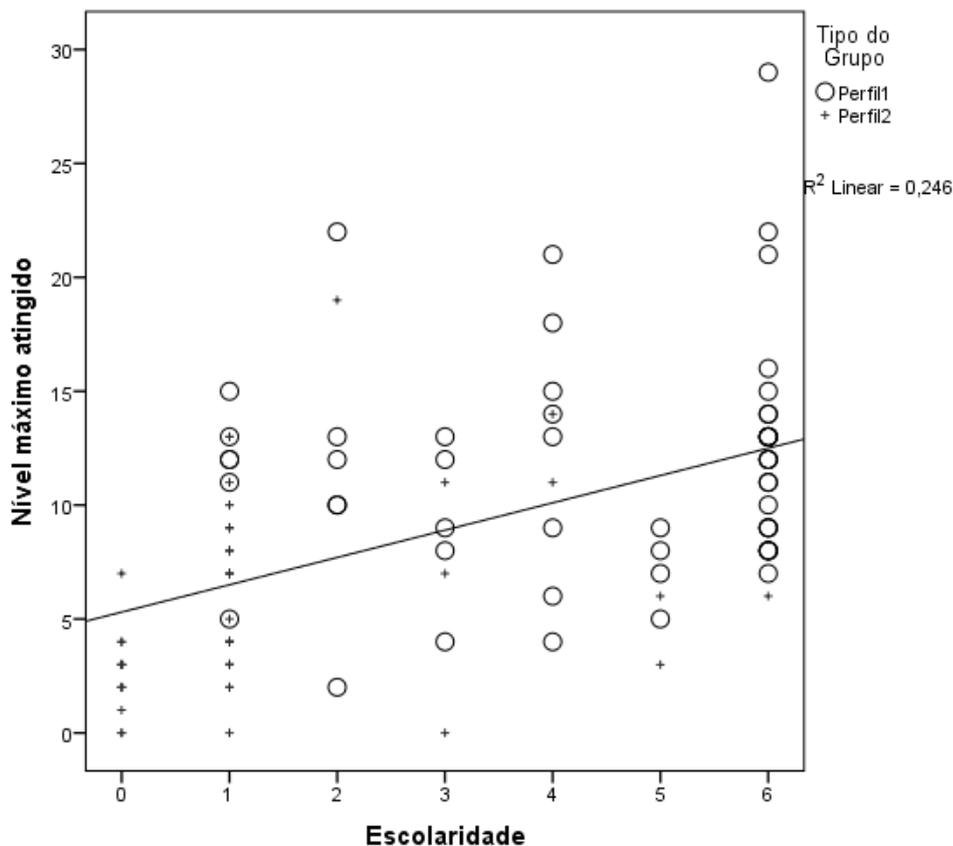


Gráfico 22: Gráfico de dispersão Jogo 2 (Escolaridade e Nível Máximo).

O Jogo 3 apresentou resultados de correlação semelhante ao do Jogo 2. Ambas as amostras apresentaram um comportamento semelhante no coeficiente de correlação, ou seja, a amostra “Perfil 1” com elevada escolaridade e a amostra de “Perfil 2” com alguns membros sem escolaridade. Assim, jogadores que têm um alto grau de escolaridade tendem a indicar a primeira vaca em menos tempo, a apresentar menos erros durante os níveis e, conseqüentemente, a atingir níveis mais elevados (Gráfico 23).

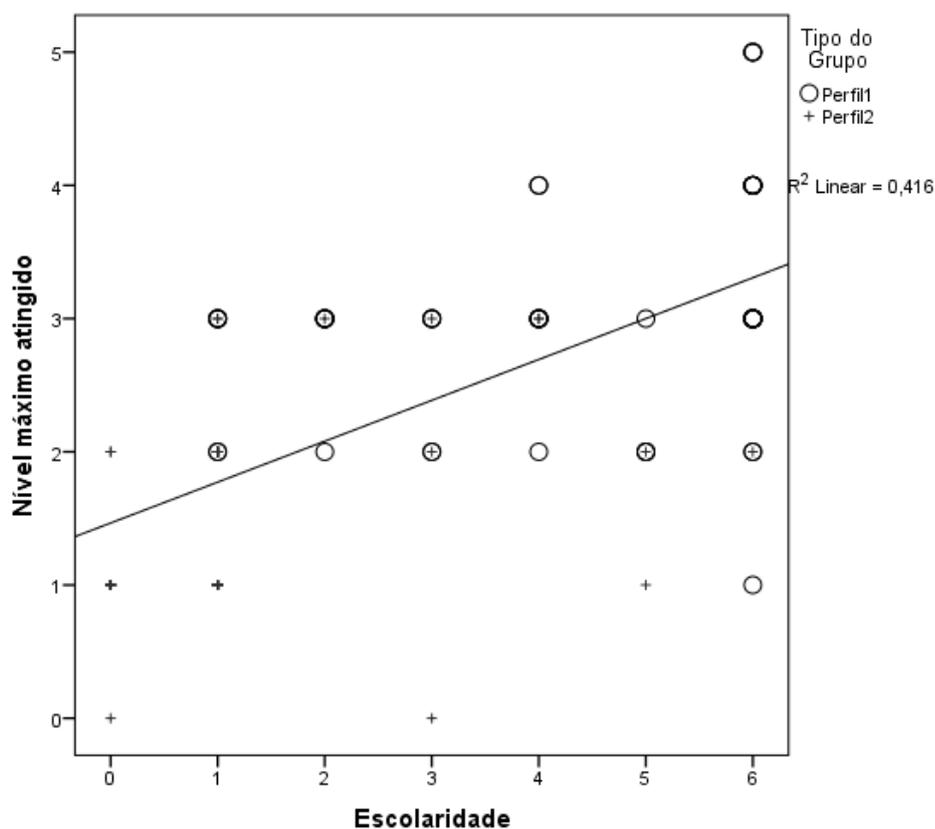


Gráfico 23: Gráfico de dispersão Jogo 3 (Escolaridade e Nível Máximo).

Por fim, a “Ocupação” dos jogadores em todos os jogos não apresentou correlações significativas, ou seja, a ocupação dos jogadores não foi um fator importante para o desempenho no Jogo 1, 2 e 3.

6.2.10 Análise Geral dos Jogos como Mecanismo de Avaliação

Durante o processo de desenvolvimento dos protótipos de *Serious Games* utilizados na pesquisa, procurou-se avaliar os domínios cognitivos (“Função Executiva”, “Capacidade Visuo-espacial”, “Atenção, concentração e memória de trabalho”, “Memória”, “Linguagem”, “Orientação”). No entanto, ciente das dificuldades de se trabalhar com pessoas que apresentam as principais patologias encontradas no público em estudo (Demência Alzheimer, Demência Vasculosa, Demência Mista, Demência Frontotemporal, Demência de Corpos de Lewy e Afasia Progressiva Primária), busca-se o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem os profissionais da saúde para que os resultados não sejam prejudicadas por eventuais patologias cognitivas.

Através da análise geral dos resultados obtidos nas correlações entre os domínios do MoCA e as variáveis dos jogos e com o auxílio do profissional da saúde, criou-se a necessidade de atualizar a Matriz 5, a qual aborda a hipótese de conjectura do MoCA e Jogos. Assim, através da Matriz 6 (matriz atualizada), é possível visualizar os reais domínios cognitivos avaliados durante o processo de utilização dos jogos. A Matriz 6 foi atualizada com base nos resultados finais da amostra “Perfil 2”, ou seja, a amostra mais relevante para a investigação (amostra diagnosticada com alguma patologia ou limitação cognitiva).

	Separa as Ovelhas	Conta Ovelha	Ordenha
Função Executiva	+++	++	++
Capacidade Visuo-espacial	+++	++	++
Atenção, Concentração e Memória de Trabalho	++	+++	+++
Abstração	-	-	-
Memória	+	-	+
Linguagem	+	+	+
Orientação	+++	++	++

Matriz 6: Matriz final do MoCA e Jogos com os resultados.

Observando a Matriz 6, é possível perceber que os Jogos 1 e 3 foram os que menos sofreram alterações e os que melhores atenderam as hipóteses de conjectura dos domínios pretendidos avaliar. O Jogo 2, por motivos abordados na seção 6.3.2, foi o jogo que mais sofreu alterações nas conjecturas dos domínios, não atendendo as expectativas do design pretendido, em destaque a avaliação do domínio da “Memória”. Destaca-se também que, nos três jogos utilizados na investigação, o domínio da “Atenção” é o mais ativo.

Em todos os jogos e em ambas as amostras, destaca-se que o domínio cognitivo “Abstração” não foi ativado. O seja, trata-se de um domínio que não aparenta ser essencial para desempenhar as atividades nestes jogos. Tal facto confirma-se pela amostra “Perfil1”, onde se verificou que os jogadores com baixa pontuação em abstração completaram o nível mais alto ou atingiram os níveis mais elevados da amostra.

O Jogo 1 para a amostra de “Perfil 1” não apresentou correlações isoladas com os domínios cognitivos propostos pelo design do jogo (Matriz 6), mas, por meio

do estudo da seção 2.2 da tese, que trata de Domínios Cognitivos e seu funcionamento, percebe-se que alguns domínios não trabalham de forma isolada, ou seja, trabalham em conjunto, como, por exemplo, Linguagem com a Atenção ou Função Executiva com Orientação.

Analisando-se os resultados do Jogo 1 para amostra de “Perfil 2”, pode-se concluir que o jogo apresentou estar mais calibrado, assim, verificaram-se correlações previstas no processo de desenvolvimento do jogo, correspondendo as expectativas do design do jogo (Matriz 6). Por fim, a experiência de utilização do Jogo 1 é ideal para os domínios da “Função Executiva”, “Capacidade Visuo-espacial”, “Atenção” e “Orientação”.

Idade	Escolaridade						
	Sem Esc.	1 ano até o 4 ano	5 ano até o 9 ano	10 ano até o 12 ano	Esp./Curso Técnico	Univ.	Todas as Esc.
50 – 65	Sem caso	7.50 ± 0.707	6.40 ± 0.548	6.60 ± 0.894	Sem caso	6.22 ± 1.227	6.43 ± 1.073
N	0	2	5	5	0	18	30
> 65	Sem caso	4.50 ± 1.000	4.83 ± 2.229	4.33 ± 1.155	5.25 ± 1.893	5.25 ± 2.053	4.92 ± 1.754
N	0	4	6	3	4	8	25
Todas as Idades	Sem caso	5.50 ± 1.761	5.55 ± 1.809	5.75 ± 1.488	5.25 ± 1.893	5.96 ± 1.562	5.75 ± 1.601
N	0	6	11	8	4	26	55

Tabela 20: Tabela normativa amostra de Nível Máximo do Jogo 1 de Perfil 1.

No contexto da avaliação cognitiva, a Tabela 20 apresenta o perfil de desempenho da amostra de “Perfil 1” no Jogo 1 e possibilita avaliar o desempenho dos jogadores da amostra. A tabela foi montada com “Nível Máximo do Jogador”, variável mais eficiente no critério de avaliação do desempenho do jogador e as outras variáveis escolhidas são a de perfis como a “Idade” (variável importante para indicar declínio cognitivo) e “Escolaridade” do jogador (segunda variável importante para indicar declínio cognitivo) (Freitas *et al.*, 2011). Similar à tabela acima apresentada no contexto da avaliação cognitiva, a Tabela 21 expõe o desempenho da amostra de “Perfil 2” no Jogo 1.

Idade	Escolaridade						
	Sem Esc.	1 ano até o 4 ano	5 ano até o 9 ano	10 ano até o 12 ano	Esp./Curso Técnico	Univ.	Todas as Esc.
50 – 65	Sem caso	4.00 ± 0.000	6.00 ± 0.000	5.00 ± 0.000	Sem caso	5.00 ± 0.000	5.00 ± 0.816
N	0	1	1	1	0	1	4
> 65	3.08 ± 1.115	3.45 ± 1.312	2.33 ± 1.528	4.00 ± 0.000	4.00 ± 0.000	Sem caso	3.32 ± 1.253
N	13	31	3	1	2	0	50
Todas as Idades	3.08 ± 1.115	3.47 ± 1.295	3.25 ± 2.217	4.50 ± 0.707	4.00 ± 0.000	5.00 ± 0.000	3.44 ± 1.298
N	13	32	4	2	2	1	54

Tabela 21: Tabela normativa amostra de Nível Máximo do Jogo 1 de Perfil 2.

Analisando o desempenho nas duas tabelas (Tabela 20 e Tabela 21) no contexto da avaliação cognitiva, os jogadores com ausência de déficit cognitivo são expostos na Tabela 20. Ou seja, caso o profissional da saúde deseje confirmar a suspeita do desempenho do jogador, deverá analisar o nível máximo no jogo, escolaridade e idade. Assim, jogadores com desempenho inferior aos da Tabela 20 são jogadores com algum tipo de déficit cognitivo, por exemplo, o desempenho na Tabela 21. É importante destacar que este tipo de tabela normativa estaria mais completa quando aplicada em uma amostra maior e homogênea (trabalhos futuros), no entanto, este tipo de iniciativa é um passo inicial para formalizar a análise do desempenho dos jogadores e buscar responder as possíveis suspeitas do profissional da saúde.

Como já foi mencionado anteriormente, o Jogo 2 foi o que menos atendeu à hipótese das diretrizes de design, mesmo assim é possível afirmar que o Jogo 2, através da experiência de utilização, permite avaliar o domínio da “Atenção”.

Idade	Escolaridade						
	Sem Esc.	1 ano até o 4 ano	5 ano até o 9 ano	10 ano até o 12 ano	Esp./Curso Técnico	Univ.	Todas as Esc.
50 - 65	Sem caso	13.00 ± 2.828	10.60 ± 1.949	15.40 ± 4.506	Sem caso	13.61 ± 5.627	13.37 ± 4.923
N	0	2	5	5	0	18	30
> 65	Sem caso	10.50 ± 3.697	10.33 ± 7.174	7.67 ± 4.726	7.25 ± 1.708	10.63 ± 2.066	9.64 ± 4.232
N	0	4	6	3	4	8	25
Todas as Idades	Sem caso	11.33 ± 3.386	10.45 ± 5.222	12.50 ± 5.831	7.25 ± 1.708	12.69 ± 4.970	11.67 ± 4.948
N	0	6	11	8	4	26	55

Tabela 22: Tabela normativa amostra de Nível Máximo no Jogo 2 de Perfil 1.

Os resultados do Jogo 2 permitem concluir que o jogo está mais calibrado para a amostra de “Perfil 2”, possibilitando, assim, revelar a existência de declínios cognitivos. Semelhante ao Jogo 1, foram desenvolvidas duas tabelas normativas para o Jogo 2, com o objetivo de avaliar a amostra de “Perfil 1” baseada no “Nível Máximo Atingido” (variável do jogo mais eficiente nas duas amostras), “Idade” e “Escolaridade” do jogador, podendo-se verificar características expostas na Tabela 22, as quais exibem o desempenho médio do jogador e o desvio padrão. Por fim, a Tabela 23 expõe os resultados da amostra de “Perfil 2”.

Idade	Escolaridade						
	Sem Esc.	1 ano até o 4 ano	5 ano até o 9 ano	10 ano até o 12 ano	Esp./Curso Técnico	Univ.	Todas as Esc.
50 - 65	Sem caso	4.00 ± 0.000	11.00 ± 0.000	11.00 ± 0.000	Sem caso	6.00 ± 0.000	8.00 ± 3.559
N	0	1	1	1	0	1	4
> 65	2.62 ± 1.850	6.11 ± 3.563	8.67 ± 9.609	14.00 ± 0.000	4.50 ± 2.121	Sem caso	5.40 ± 4.158
N	13	28	3	1	2	0	47
Todas as Idades	1.08 ± 0.494	6.03 ± 3.520	9.25 ± 7.932	12.50 ± 2.121	4.50 ± 2.121	6.00 ± 0.000	5.61 ± 4.143
N	13	29	4	2	2	1	51

Tabela 23: Tabela normativa amostra de Nível Máximo no Jogo 2 de Perfil 2.

Por meio de análise das tabelas Tabela 22 e Tabela 23, é possível verificar que uma população cognitivamente saudável tende a apresentar um desempenho igual ou melhor do que a Tabela 22, ou seja, caso o profissional da saúde queria confirmar algum tipo de limitação cognitiva do paciente, em especial no domínio da

“Atenção”, a Tabela 22 é a ideal para ajudar a classificar o paciente (com ou sem défices cognitivo)

O Jogo 3 apresentou correlações com os domínios esperados no design do jogo (salvo pequenas alterações), com exceção do domínio da “Memória”, que apresentou correlacionamentos na amostra de “Perfil 1” de maneira não significativa e não apresentou correlação na amostra de “Perfil 2” (mais detalhado na seção 6.3.3).

Idade	Escolaridade						
	Sem Esc.	1 ano até o 4 ano	5 ano até o 9 ano	10 ano até o 12 ano	Esp./Curso Técnico	Univ.	Todas as Esc.
50 - 65	Sem caso	3.00 ± 0.000	2.80 ± 0.447	3.00 ± 0.707	Sem caso	3.67 ± 0.767	3.37 ± 0.765
N	0	2	5	5	0	18	30
> 65	Sem caso	2.50 ± 0.577	2.67 ± 0.516	3.33 ± 0.577	2.25 ± 0.500	2.75 ± 1.035	2.68 ± 0.748
N	0	4	6	3	4	8	25
Todas as Idades	Sem caso	2.67 ± 0.516	2.73 ± 0.467	3.13 ± 0.641	2.25 ± 0.500	3.38 ± 0.941	3.05 ± 0.826
N	0	6	11	8	4	26	55

Tabela 24: Tabela normativa amostra de Nível Máximo no Jogo 3 de Perfil 1.

Através dos resultados, também é possível concluir que o Jogo 3 está calibrado para a amostra de “Perfil 2”, ou seja, o jogo apresenta um maior desafio cognitivo ao “Perfil 2”. Os resultados permitem também concluir que o Jogo 3 avalia os domínios da “Função Executiva”, “Atenção”. Não obstante, é importante destacar que foi activado também o domínio da “Memória”, mas não de maneira ideal com correlações fortes e significativas. Como artefacto de avaliação cognitiva, foram construídas as tabelas (Tabela 24 e Tabela 25), baseadas no “Nível Máximo Atingido”, “Idade” e “Escolaridade” do jogador.

Idade	Escolaridade						
	Sem Esc.	1 ano até o 4 ano	5 ano até o 9 ano	10 ano até o 12 ano	Esp./Curso Técnico	Univ.	Todas as Esc.
50 - 65	Sem caso	2.00 ± 0.000	3.00 ± 0.000	3.00 ± 0.000	Sem caso	2.00 ± 0.000	2.50 ± 0.577
N	0	1	1	1	0	1	4
> 65	1.08 ± 0.494	1.64 ± 0.621	1.67 ± 1.528	3.00 ± 0.000	1.50 ± 0.707	Sem caso	1.51 ± 0.718
N	13	28	3	1	2	0	47
Todas as Idades	1.08 ± 0.494	1.66 ± 0.614	2.00 ± 1.414	3.00 ± 0.000	1.50 ± 0.707	2.00 ± 0.000	1.59 ± 0.753
N	13	29	4	2	2	1	51

Tabela 25: Tabela normativa amostra de Nível Máximo no Jogo 3 de Perfil 2.

Semelhante aos jogos anteriormente apresentados, na avaliação cognitiva, o profissional da saúde deverá verificar o desempenho do jogador analisando e comparando com os resultados obtidos na Tabela 24 (amostra cognitivamente saudável). Já, a Tabela 25 expõe uma amostra cognitivamente limitada.

O Jogo Separa as Ovelhas, Conta as Ovelhas e Ordenha as Vacas são jogos com uma representação adaptada (âmbito e animais conhecidos) à população em estudo, desenvolvidos com o objetivo de não prejudicar artificialmente o desempenho do jogador e, conseqüentemente, o resultado da avaliação. Os jogos apresentaram uma considerável frequência de domínios cognitivos propostos, ou seja, os jogos apresentaram resultados que permitiram avaliar os jogadores cognitivamente.

6.3 Limites à Interpretação dos Resultados

Esta seção apresentará alguns fatores que comprometeram ou não tornaram possível concluir e/ou explicar os resultados obtidos na investigação.

No campo da usabilidade, as variáveis analisadas não apresentaram características relevantes para a pesquisa, pois não existiram correlações que permitissem extrair conclusões para o contexto da avaliação cognitiva dos jogadores.

Analisando-se as limitações dos três jogos, percebeu-se que estes apresentaram estar mais calibrados (regras, jogabilidade e dificuldade) à amostra de "Perfil 2". Trata-se de uma amostra recolhida em contexto de prática clínica hospitalar. Esse facto pôde ser confirmado através da quantidade de correlações que existiram entre o desempenho nos jogos e os resultados do MoCA para a

amostra “Perfil 2”. O oposto aconteceu na amostra “Perfil 1”, ocorrendo o efeito de teto (*Ceiling Effect*), pois o aumento do grau de dificuldade dos jogos não foi o suficiente para ativar ou constituir um desafio para os domínios cognitivos dos jogadores (“Perfil 1”). Ou seja, constatou-se que o desempenho dos jogadores desta amostra dependem apenas da capacidade de compreender as regras e a forma de jogar (exercício no domínio da “Linguagem”) e da idade (possivelmente devido a efeitos sobre o controlo motor).

6.3.1 Análise Crítica do Design do Jogo 1

Em ambas as amostras, verificou-se a quebra da linearidade na evolução do desafio neste jogo. Tal facto foi possível perceber por observação directa (investigador tomou nota durante o processo de recolha dos dados) e indirectamente na análise dos resultados obtidos no Jogo 1. A cada vinte segundos, as ovelhas sofrem uma nova modificação aleatória em sua direcção e em sua velocidade. O que conduz à ocorrência de um problema de design do jogo, que consiste no facto apartir do nível três, uma ou mais ovelhas não chegam a tempo de passar o portão antes que sua velocidade ou direcção seja mudada, induzindo artificialmente um maior tempo de espera que não dependente do desempenho jogador. Consequentemente, o jogador perde mais tempo para completar o nível, ou atingindo o tempo limite para o teste. Com este problema ao nível do Design, as correlações envolvidas com o tempo gasto para completar os níveis deixaram de fazer sentido do nível quatro em diante, como confirmado na amostra “Perfil 1”.

Exemplos da “distorção” do tempo podem ser visualizados no Gráfico 2: os *outliers* “Jogador18” (MoCA= 24; Idade= 74 anos; Escolaridade= até o 4ª ano) e “Jogador32” (MoCA= 28; Idade= 85 anos; Escolaridade= Especialização/Curso técnico). Trata-se de jogadores com ausência de déficite cognitivo segundo a tabela normativa do MoCA realizada por Freitas *et al.* (2011). Outro exemplo: no nível cinco, o *outlier* “Jogador19” (MoCA= 27; Idade= 51 anos; Escolaridade= até o 9ª ano) utiliza um tempo maior que o valor máximo do *boxplot* para completar o nível. Trata-se de um jogador com ausência de déficite cognitivo segundo a tabela normativa do MoCA realizada por Freitas *et al.* (2011).

Envolvendo o conceito de representatividade da amostra, não foi possível extrair conclusões do coeficiente de correlação do Jogo 1 com o MoCA na amostra

“Perfil 1”. Por exemplo, na variável “Tempo N7”, seis jogadores completaram o nível sete do jogo (Tabela 3). Mas, podem perceber-se indícios de correlação forte e negativa com “Função Executiva” ($r = -0.857$; $p = 0.029$; $n = 6$). Dessa forma, os jogadores que concluíram “Completo N7” apresentaram uma alta pontuação no domínio cognitivo da função executiva do MoCA. Outro exemplo na amostra “Perfil 1” ocorreu com o jogador que completou o nível oito e teve uma baixa pontuação na “Abstração” ($r = -0.701$; $p = 0.000$; $n = 55$): o “Jogador25” (obteve um ponto em “Abstração”), no entanto, foi o único jogador da amostra que completou a etapa oito do jogo.

Para ambas as amostras “Perfil 1” e “Perfil 2”, em relação às variáveis do jogo como Quantidade que Jogador Carrega no Portão, Tempo na Abertura do Jogo, Tempo no Tutorial do Jogo, Botão de Pausa e Botão Sair, que buscam encontrar correlações de usabilidade do jogador para com a avaliação em domínios cognitivos, não foi possível extrair eventuais conclusões para qualquer critério de avaliação cognitiva.

6.3.2 Análise Crítica do Design do Jogo 2

Por ausência de correlação significativa em ambas as amostras, não foi possível extrair eventuais conclusões envolvendo o domínio cognitivo da “Memória” no Jogo 2. Existiram algumas correlações nos resultados da amostra de “Perfil 2”, porém, não foram conclusivas, pois o número de pessoas na amostra diminuía com o aumento do nível de dificuldade do jogo. É possível que o tempo para visualizar os animais não tivesse sido o suficiente para ativar o domínio da “Memória” ou que tenha ocorrido o efeito de *loop* (ocorre quando o jogador responde corretamente a quantidade de lobos e erra em informar a quantidade de ovelhas constantemente) ou o efeito de tecto, não possibilitando verificar correlação forte em ambas as amostras para este domínio.

Em ambas as amostras, foi possível perceber que os jogadores que mais vezes acertaram na quantidade de Lobos tiveram mais chances de acertar a quantidade de Ovelhas (quando o jogador acerta a quantidade de Lobo recupera a tentativa perdida) e, conseqüentemente, tiveram mais oportunidades para atingir níveis mais elevados. Isto é observado no Gráfico 4, onde existem os *outliers* do “Perfil 1” (“Jogador6”, “Jogador20”, “Jogador22” e “Jogador50”) e *extreme outlier*

(“Jogador21”) com mesmo comportamento em “Nível Máximo Atingido” e “Qtd. Acertos Lobos”. O mesmo facto ocorre no Gráfico 5, com o *outlier* do “Perfil 2” (“Jogador87”).

Assim, percebeu-se que alguns jogadores classificados como *outlier* e *extreme outlier*, em ambas as amostras, possivelmente, entraram em *loop* para informar a quantidade dos animais. Tal como no resultado do “Perfil 1”, existiu uma quantidade maior de erros para declarar o número de ovelhas (Gráfico 4), para o caso dos *outliers* (“Jogador36” com MoCA = 21/Idade = 58/Escolaridade = 4 ano/Nível Máximo Atingido = 15/Qtd. Acerto Lobos = 15 e “Jogador38” com MoCA = 25/Idade = 68/Escolaridade > 12 ano/Nível Máximo Atingido = 9/Qtd. Acerto Lobos = 9) e *extreme outlier* (“Jogador29” com MoCA = 26/Idade = 50/Escolaridade = 12 ano/Nível Máximo Atingido = 15/Qtd. Acerto Lobos = 15). Trata-se de jogadores com ausência de déficit cognitivo, segundo a tabela normativa do MoCA realizada por Freitas *et al.* (2011). Para esses casos de *outliers*, verifica-se que os jogadores apenas acertaram na quantidade de Lobos e erraram na das Ovelhas, ou seja, entraram numa etapa cíclica de acerto no número de Lobos, recuperação de tentativa, e erro no número de Ovelhas (perde tentativa) até não mais conseguir responder à quantidade de ambos os animais e, assim, acabar o número de tentativas.

O mesmo pôde ser percebido na amostra de “Perfil 2”, com maior incidência de pessoas com déficit cognitivo em comparação com o “Perfil 1”, poucos jogadores atingiram níveis mais elevados (Tabela 7). Ou seja, há a possibilidade de existir uma quantidade menor de erros para informar o número de ovelhas (Gráfico 5), para o caso do *outlier* (“Jogador87” com MoCA = 29/Idade = 67/Escolaridade = 6 ano/Nível Máximo Atingido = 19/Qtd. Acerto Lobos = 19). Trata-se de jogador com ausência de déficit cognitivo, segundo a tabela normativa do MoCA realizada por Freitas *et al.* (2011). Para este caso de *outlier*, constata-se que o jogador apenas acertou a quantidade de Lobos, errando a das Ovelhas, ou seja, entrou em uma etapa cíclica de acerto de Lobo (recupera tentativa) e erro de Ovelha (perde tentativa).

Para ambas as amostras “Perfil 1” e “Perfil 2”, nas variáveis do jogo como Tempo na Abertura do Jogo e Tempo no Tutorial do Jogo, as quais buscam encontrar correlações de usabilidade do jogador para com a avaliação em domínios cognitivos, não foi possível extrair eventuais conclusões sobre o critério de avaliação cognitiva.

6.3.3 Análise Crítica do Design do Jogo 3

Os resultados de correlação do domínio da “Memória” no Jogo 3 não apresentaram informações conclusivas para a investigação. Existiram algumas correlações nos resultados da amostra de “Perfil 1”, no entanto, as correlações não foram constantes com o aumento do nível de dificuldade do jogo. Analisando os resultados e o design do jogo é possível concluir que o problema ocorreu por: a) ausência de tempo limite para responder a ordem das vacas; b) tempo que o jogador teve para visualizar os números das vacas deveria ser maior; e c) verificou o efeito de tecto.

Em ambas as amostras, as variáveis de tempo, para indicar a ordem de todas as vacas ou apontar a primeira vaca não apresentaram correlações com as variáveis do MoCA. O motivo da ausência da correlação decorre da inexistência de um tempo limite para que os jogadores completem o nível, tornando o tempo uma escolha pessoal de cada jogador. É possível visualizar na Gráfico 6 da amostra de “Perfil 1” os jogadores que ultrapassaram o tempo máximo do *boxplot*, os *outliers* (“Jogador18” com MoCA = 24/Idade = 74/Escolaridade = 4 ano e “Jogador15” com MoCA = 23/Idade = 76/Escolaridade = 6 ano) e *extreme outlier* (“Jogador43” com MoCA = 24/Idade = 70/Escolaridade = Superior ao 12 ano). No Gráfico 7 da amostra “Perfil 2” o *outlier* (“Jogador62” com MoCA = 15/Idade = 70/Escolaridade = Superior ao 12 ano). Trata-se de jogadores com ausência de déficit cognitivo segundo a tabela normativa do MoCA realizada por Freitas *et al.* (2011) e, portanto, são jogadores que entraram em algum tipo de falha do design do jogo mencionado anteriormente.

Para ambas as amostras, “Perfil 1” e “Perfil 2”, nas variáveis do jogo Tempo na Abertura do Jogo, Tempo no Tutorial do Jogo, Botão de Pausa e Botão Sair, que buscam encontrar correlações de usabilidade na avaliação em domínios cognitivos, não foi possível extrair eventuais conclusões entre usabilidade e avaliação cognitiva.

6.4 Discussões Finais da Investigação

Na experiência dos jogadores, um dos fatores de incentivo para a utilização dos jogos foi a recomendação médica. Outro fator de motivação foi o facto de os jogos buscarem tratar um cenário de baixa complexidade de objetivos, regras e

modo de jogar. Isso pôde ser constatado na análise das respostas dos jogadores às entrevistas.

A experiência para profissionais da saúde, criou-se um ambiente de avaliação agradável, o qual visa o bem-estar do paciente e favorece um melhor acompanhamento do jogador, permitindo, assim, desenvolver novas estratégias para o tratamento acompanhado contínuo. Os pontos positivos dos jogos, em comparação com as avaliações convencionais, são a agilidade nos resultados das avaliações dos pacientes, avaliação continuada dos pacientes e avaliação por meio de entretenimento dos pacientes, tornando a atividade mais satisfatória e descontraída. Já, o principal ponto negativo foi a resistência de muitos pacientes e não pacientes a utilizar o dispositivo móvel (alegando que não percebem nada de tecnologia), além da falta de vontade para aprender a utilizar o artefacto tecnológico.

Durante o desenvolvimento dos jogos (Design), criar uma ferramenta desafiadora e lúdica, tanto para pessoas com patologias cognitivas, quanto para pessoas cognitivamente saudáveis. No Jogo Separa as Ovelhas, isso gerou um fenômeno de aleatoriedade no tempo de conclusão dos níveis, ou seja, o tempo de jogo para resolver o desafio não cresce linearmente com os níveis, como pôde ser percebido nos resultados das variáveis envolvendo o tempo de conclusão dos níveis. O facto de não haver linearidade a partir do nível três comprometeu as correlações nas duas amostras, portanto, o tempo em cada nível do jogo, na forma conceptual, não corresponde ao desempenho de forma direta e, portanto, não pode ser usado como variável para análise de avaliação dos jogadores. Para o Jogo Conta as Ovelhas, o tempo para indicar a quantidade dos respectivos animais, semelhante ao Jogo Separa as Ovelhas, é uma variável ao critério do jogador (pessoal). A ausência de um tempo limite para responder faz com que os jogadores tendam a avaliar a memória visual para recordar a quantidade dos respectivos animais (objetivo do jogo) quanto tempo acharem necessário. O tempo torna-se assim uma característica pessoal de cada jogador e não pode ser usado como variável para análise de desempenho dos jogadores. Por fim, o Jogo de Ordenha as Vacas apresentou um problema semelhante ao Jogo Conta as Ovelhas, apresentando tempo variável para indicar a primeira vaca no nível e para indicar todas as vacas no nível, mais uma vez ao critério do jogador (pessoal). O facto de

não existir pressão temporal para indicar a primeira vaca e para indicar todas as vacas comprometeu eventuais correlações com o factor tempo nas duas amostras.

Da análise dos trabalhos desenvolvidos até ao momento, desconhecem-se outros estudos que utilizem *Serious Games* como mecanismo de avaliação cognitiva, desenvolvidos para atender às necessidades do público adulto mais velho, em plataforma móvel, com amostragem relevante para estudos de investigação (N=109) e no território Português.

Através dos resultados, foi possível perceber que o ambiente de jogos não apresentou dificuldades no contexto de usabilidade para a população alvo. Existiu avaliação dos jogadores em especial aos jogadores da amostra de “Perfil 2”.

Os resultados da investigação permitiram concluir que, o MoCA e os jogos apresentam um desafio calibrado para a amostra de “Perfil 2”. A amostra de “Perfil 2” contém jogadores com certas limitações cognitivas (alguns com patologia cognitiva), já o oposto ocorre na amostra de “Perfil 1” (pessoas sem patologias cognitivas). Estas diferenças permitiram evidenciar diferenças de desempenho manifestadas através das correlações entre as variáveis do MoCA e o desempenho nos Jogos. A amostra “Perfil 2” (acompanhamento clínico) apresentou uma quantidade relevante de correlações em comparação ao “Perfil 1” (universidade sénior) compatível com um desafio calibrado para evidenciar o seu estado cognitivo.

Para o critério de generalização da amostra, não é possível ser afirmado pelo facto da amostra utilizada na investigação não é uma amostra aleatória representativa. Mas estas duas amostras permitem ter uma perspectiva especulativa do potencial resultado com uma amostra aleatória da população.

No contexto da ausência de correlações relevantes com o domínio cognitivo da “Memória”, torna-se necessário refletir sobre as:

- 1) o MoCA e os Jogos não apresentam desafio suficiente para a amostra de “Perfil 1”, ou seja, para estes jogadores não existiu uma carga cognitiva do nível da memória. Na amostra de “Perfil 2” existem jogadores com indícios ou com patologias cognitivas confirmadas, então, como ativar um domínio que possivelmente esteja prejudicado pela patologia?;

2) o MoCA e os Jogos avaliam memória de curto prazo, onde a função de memorizar pode ser substituído por outros domínios cognitivos, como por exemplo a “Atenção”; Por fim, a

3) a memória no MoCA é avaliada com a atividade de memorizar palavras (“Memória da Linguagem”), no contexto dos jogos a memória é avaliada visualmente (“Memória Visual”).

Na análise geral dos jogos e dos respectivos resultados é possível afirmar que os jogos, na forma conceptual atual, podem ser utilizados com pessoas que apresentam suspeitas de patologias cognitivas ou que já tenham algum tipo de patologia diagnosticada, evidenciado variações de desempenho que podem sinalizar o estado do adulto mais velho.

Assim, esta investigação fornece um estudo de caso útil no desenvolvimento de *Serious Games* para rastreio cognitivo, que pode ser utilizado de forma independente pelos jogadores, repetidamente, como exercício cognitivo. Assim, estes jogos são ferramentas relevantes que podem ser utilizadas como suplemento de exercícios e avaliação continuada da evolução dos jogadores, oferecendo informações úteis para o acompanhamento pelos profissionais envolvidos no cuidado dos pacientes.

6.5 Trabalhos Futuros

Com o objetivo de melhorar os protótipos e, conseqüentemente, obter dados para melhor abordar o objeto de estudo, alguns trabalhos serão realizados no futuro, tais como:

- 1) Corrigir o fator de não linearidade do Jogo Separa as Ovelhas, para retirar a aleatoriedade do vetor de direção das ovelhas que, atualmente, é alterado a cada vinte segundos;
- 2) Criar uma estrutura para anotar a quantidade de cada animal no Jogo Conta as Ovelhas, mesmo em casos de acertos ou erros. Isso favorecerá a análise aprofundada dos resultados do jogador;

- 3) Com o propósito de evitar o “*loop*” infinito de erros ou/e acertos no Jogo Conta as Ovelhas, ao cometer três erros seguidos para responder a quantidade de cada animal, será dado como fim de jogo;
- 4) Corrigir o fator de não linearidade do Jogo Ordenha as Vacas premiando a resposta rápida, para que o jogador possa iniciar a atividade e finalizá-la durante um intervalo de tempo limitado pelo melhor desempenho;
- 5) Desenvolver mecanismos de comunicação com os jogadores, ou seja, vias de comunicação para motivá-los, encorajando-o à utilização dos jogos, quando o jogador vier a ter alguma frustração no jogo. Ou quando o jogador sentir falta de capacidade no manuseio do dispositivo, nervosismo, ou ansiedade causada por alguma patologia cognitiva;
- 6) Desenvolver mecanismos para validar a estimulação de cada domínio cognitivo proposto no design dos jogos;
- 7) Realizar pesquisa aprofundada com uma amostra mais representativa amostra homogênea (controle e doente) da população em geral.

7 CONCLUSÕES

Atualmente, poucos são aqueles que têm consciência da importância dos *Serious Games* aplicada à avaliação cognitiva, tanto que inexistem modelos de *Serious Games* como mecanismos de avaliação cognitiva aplicada à população de adultos mais velhos. Tal realidade foi comprovada ao longo deste trabalho, quando demonstrou que os jogos mostram-se ainda muito incipientes em relação ao uso na avaliação.

Com a presente pesquisa do estado da arte, ficou claro que conseguir envelhecer bem passa pela implementação de um estilo de vida que propicie a manutenção de corpo e mente saudáveis, o envolvimento em atividades de lazer, que não venham a ser demasiadamente exigentes do ponto de vista físico pode contribuir (Lima & Tavares, 2004). Outra possibilidade é focar na recuperação das funções cognitivas ou na inibição das possíveis perdas cognitivas por conta da idade através de “exercício da cognição”, conforme é defendido por Mahncke Bronstone e Merzenich (2006), Franco-Martín e Orihuela-Villameriel (2006) e Barreto (2007). Assim, surge a oportunidade de utilizar os *Serious Games* para tal função, ou seja, os *Serious Games* têm o potencial de serem utilizados na avaliação cognitiva (Franco-Martín e Orihuela-Villameriel, 2006) com um baixo custo de aquisição (Thompson & Foth, 2005), permitindo, ainda, o desenvolvimento de um design acessível, calibrado às necessidades e às características da população alvo do estudo.

Esta tese teve como objetivo um estudo empírico no desenvolvimento de *Serious Games* que visam avaliar cognitivamente os seus utilizadores e permitir assim um estudo da relação entre desempenho no jogos e a avaliação das capacidades cognitivas (MoCA). Os protótipos foram testados em dois grupos que atenderam aos critérios de inclusão da amostra do público alvo. Com o intento de contribuir para o desenvolvimento de aplicações que avaliam o desempenho do público por meio do uso de dispositivo móvel, realizou-se um estudo preliminar com o objetivo de avaliar cognitivamente o jogador. A pesquisa utilizou um mecanismo de rastreio cognitivo validado na população local (MoCA), a fim de possibilitar comparar com o desempenho registrado pelos jogos, buscando correlação dos domínios cognitivos.

Através dos resultados, foi possível concluir que os Jogos 1 e 3 foram os que melhor atenderam às hipóteses de conjectura dos domínios pretendidos avaliar, ou seja, os domínios que se pretendeu avaliar foram correlacionados em ambas as amostras da investigação. Já, o Jogo 2 foi o que menos atendeu às hipóteses de avaliação dos domínios cognitivos, não satisfazendo as expectativas do design pretendido, em especial, a não avaliação do domínio da “Memória”. Destaca-se também, para ambas as amostras, a ausência do domínio da “Abstração”, assim, é possível concluir que se trata de um domínio que não aparenta ser essencial para desempenhar as atividades nestes jogos.

Os resultados permitiram também avaliar os jogadores de ambas as amostras, satisfazendo a hipótese de avaliação cognitiva. Os autores da investigação desenvolveram três tabelas normativas (cada tabela para respectivo jogo), nas quais se expõe o desempenho que o jogador cognitivamente saudável deverá ter. Assim, a tabela normativa foi desenvolvida utilizando “Nível Máximo do Jogador”, variável mais eficiente no critério de avaliação do desempenho do jogador, a “Idade” (variável importante para indicar declínio cognitivo) e “Escolaridade” do jogador (segunda variável importante para indicar declínio cognitivo). Por meio destas tabelas normativas, é possível formalizar a análise do desempenho dos jogadores e responder as possíveis suspeitas do profissional da saúde.

Nos resultados e por meio de observação dos jogadores durante a experiência de utilização dos jogos, não se verificou eventual problema com a utilização do artefacto tecnológico durante as atividades do jogo, mesmo quando os participantes, no seu perfil tecnológico, não tinham a capacidade de manusear o Tablet.

Através das correlações nos resultados do MoCA e dos Jogos, percebeu-se que ocorreu um facto não esperado durante o desenvolvimento e implementação da investigação, que foi o caso de que ambos os jogos apresentaram estar mais calibrados para a amostra de “Perfil 2”. Assim, durante o processo de investigação dos resultados, grande parte das correlações das variáveis dos jogos com os domínios do MoCA ocorreram na amostra de “Perfil 2” (amostra clínica).

Em análise às entrevistas realizadas nos jogadores, foi possível concluir que o factor chave para se promover a utilização deste artefacto de avaliação cognitiva foi a recomendação médica. Outro factor motivador para a utilização foi que os jogos

buscaram tratar um cenário de baixa complexidade de objetivos, regras e modo de jogar.

Para a experiência dos profissionais da saúde, criou-se um ambiente de avaliação agradável, o qual visa o bem-estar do paciente e favorece um melhor acompanhamento do jogador, permitindo, assim, desenvolver novas estratégias para o tratamento de acompanhamento continuado.

Por meio da análise geral dos jogos e dos respectivos resultados, é possível afirmar que os jogos, na forma conceptual atual, podem ser utilizados com pessoas que apresentam suspeitas de patologias cognitivas ou que já tenham algum tipo de patologia diagnosticada, evidenciando variações de desempenho que podem sinalizar o estado do jogador.

Por fim, esta investigação fornece um estudo de caso útil no desenvolvimento de *Serious Games* para rastreio cognitivo, que pode ser utilizado de forma independente pelos jogadores, repetidamente, como exercício cognitivo. Assim, estes jogos são ferramentas relevantes que podem ser utilizadas como suplemento de exercícios e avaliação continuada da evolução dos jogadores, oferecendo informações úteis para o acompanhamento pelos profissionais envolvidos no cuidado dos pacientes.

REFERÊNCIAS

Abrahão, André Luiz Batista. Estudo de Acessibilidade e Interação Multitouch com Utilizadores Seniores. *Proposta de Dissertação de Mestrado Design e Multimédia Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra*. Janeiro, Disponível em: <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/35578>. 2013.

Abreu, I. D.; Forlenza, O. V.; Barros, H. L. Demência de Alzheimer: correlação entre memória e autonomia. *Archives of Clinical Psychiatry*, v. 32, n. 3, p. 131-136, ISSN: 1806-938X. 2005.

Aiken, L. *Aging: An Introduction to Gerontology*. Thousands Oaks: SAGE Publications, Inc. DOI: <http://dx.doi.org/10.4135/9781452232683>. 1995.

Albert, M. S. & Killiany, R. J. Age-related cognitive change and brain-behavior relationships. In Birren, J. E. & Schaie, K. W. (Eds). *Handbook of the Psychology of Aging* (5ed). San Diego (CA): Academic Press, pp. 161-185. 2001.

Almeida, L. S.; Ribeiro, I. S. Velocidade de Processamento da Informação na Definição e Avaliação da Inteligência. *Dissertação da Universidade do Minho no Instituto de Educação e Psicologia. Braga - Portugal*, ISSN: 0102-3772. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/22649>. 2005.

Amaro, Ana Carla et al. Let's build our family tree!: grandparents and grandchildren using tablets together. *Procedia Computer Science*, v 100, page 619 – 625, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.203>. 2016.

Apperley, T. H. Genre and game studies: toward a critical approach to video game genres. *Simulation & Gaming*, 37(1): 6-23. DOI: 10.1177/1046878105282278. 2006.

Baddeley, A. D. Working memory and language: an overview. *J. Commun. Dis., Amsterdão*, v. 36, n. 3, p. 189- 208, may.-jun. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(03\)00019-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(03)00019-4). 2003.

Baniqued, P. L., Kranz, M. B., Voss, M. W., Lee, H., Cosman, J. D., Severson, J., & Kramer, A. F. Cognitive training with casual video games: points to consider. *Frontiers in Psychology*, DOI: 10.3389/fpsyg.2013.01010. January, 2014.

Barreto, J. A reserva cognitiva e a prevenção da demência. *Trabalho apresentado nas VI Jornadas de Saúde Mental do Idoso*. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. 2007.

Bateni, H. Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the Wii Fit gaming system: a preliminary study. *Physiotherapy*, DOI: 10.1016/j.physio.2011.02.004. 2011.

Benedet, M. J. Acercamiento Neurolingüístico a Las Alteraciones del Lenguaje. Volumen I. *Fundamento Teórico de La Neurolingüística*. Madrid: EOS. ISBN: 9788497271882. 2006.

Bialystok, E. Effect of bilingualism and computer video game experience on the Simon task. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 60 (1): 68-79. DOI: 10.1037/cjep2006008. 2006.

Bianchi-Berthouze, N., Kim, W. and Patel, D. Does Body Movement Engage You More in Digital Game Play? and Why? in Paiva, A., Prada, R. and Picard, R. eds. *Affective Computing and Intelligent Interaction Conference*, Springer Berlin / Heidelberg, 102- 113. DOI: 10.1007/978-3-540-74889-2_10. 2007.

Bird, Marie-Louise et al. Exposure to “Exergames” Increases Older Adults’ Perception of the Usefulness of Technology for Improving Health and Physical Activity: A Pilot Study. *JMIR Serious Games*. Jul-Dec; 3 (2): e8, DOI: 10.2196/games.4275. 2015.

Blackman, S. Serious Games... and Less! *Computer Graphics*, 39 (1): 12-16. *ACM*. DOI: 10.1145/1057792.1057802. 2005.

Boletsis, C., Mccallum, S. Smartkuber: A Serious Game for Cognitive Health Screening of Elderly Players. *Games for Health Journal*, v. 5(4), mary ann liebert publishers. DOI: 10.1089/g4h.2015.0107. 2016.

Bottino C. M. Demências fronto-temporais. In: *Forlenza OV, Caramelli P, eds. Neuropsiquiatria geriátrica*. São Paulo: Editora Atheneu; p. 231-41. 2000.

Burke, J. W., McNeill, M. D. J., Charles, D. K., Morrow, P. J., Crosbie, J. H., & McDonough, S. M. Optimising engagement for stroke rehabilitation using serious games. In: *The Visual Computer: International Journal of Computer Graphics. Serious Games and Virtual Worlds*, 1085-1099. DOI:10.1007/s00371-009-0387-4. 2009.

Burke, D. M., MacKay, D. G., & James, L. E. Theoretical Approaches to Language and Aging. In *T. Perfect & E. Maylor (Eds.), Models of Cognitive Aging* (pp. 204-237). Oxford, U.K.: Oxford University Press. 2000.

Buzatti D. R. P., Albertin C., Carmona S. T., Oliveira A.E. A. L., Byrro C., Roberto L. Reabilitação Vestibular. *Fisioter Bras*; 8:47- 52. 2007

Camarano A. A., Kanso S., Fernandes, D. C. Saída do mercado de trabalho: qual é a idade? *Boletim Mercado de Trabalho - Conjuntura e Análise* nº 51, Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3883>. Maio, 2012.

Capellini, S. A.; Ciasca, S. M. Avaliação da consciência fonológica em crianças com distúrbio específico de leitura e escrita e distúrbio de aprendizagem. *T. Desenv.*, São Paulo, v. 8, n. 48, p. 17-23, jan.-fev. 2000.

Caplan, D. Aphasic Syndromes. In: Heilman, K. M. & Valenstein, E. (Ed.). *Clinical Neuropsychology*. (pp. 22-40). New York: Oxford University Press. 2012.

Caplan, D. Language: Structure, Processing, and Disorders Issues. in *the Biology of Language and Cognition*. Cambridge, MA: MIT Press. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0166-2236\(93\)90138-C](http://dx.doi.org/10.1016/0166-2236(93)90138-C). 1992.

Caplan, D. Language Disorders. In: *Mapou, R. L. & Spector, J. (Ed.)*, Clinical Neuropsychological Assessment: A cognitive Approach (pp. 83-113). New York: Plenum Press. 1995.

Capovilla, Alessandra Gotuzo Seabra, Assef, Ellen Carolina dos Santos, & Cozza, Heitor Francisco Pinto. Avaliação neuropsicológica das funções executivas e relação com desatenção e hiperatividade. *Avaliação Psicológica*, 6 (1), 51-60. ISSN 2175-3431. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712007000100007&lng=pt&tlng=pt. 2007.

Capovilla, A. G. S.; Gütschow, C. R. D.; Capovilla, F. C. Habilidades cognitivas que predizem competência de leitura e escrita. *Psicol.: Teor. Prát.*, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 13-26, jul.-dez. 2004.

Caramelli, P.; Barbosa, M. T. Diagnósticos mais freqüentes de demência. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 24 (Supl I), p. 7-10, ISSN: 1516-4446. 2002.

Caramelli P., Barbosa M. T. Como diagnosticar as quatro causas mais frequentes de demências? *Revista Brasileira de Psiquiatria*; 24:7-10. ISSN: 1516-4446. 2002.

Cassola, F. et. al. Online Gym : um ginásio virtual 3D integrando a Kinect – análise comparativa de bibliotecas de suporte. *Videojogos2013*, http://vj2013.dei.uc.pt/wp-content/uploads/2013/09/vj2013_submission_22.pdf. 2013.

Chan D, Anderson V, Pijnenburg Y, et al. The clinical profile of right temporal lobe atrophy. *Brain*; 132:1287-98. DOI: 10.1093/brain/awp037. 2009.

Charchat, H. et al. Investigação de marcadores clínicos dos estágios iniciais de doença de Alzheimer com testes neuropsicológicos computadorizados. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 11, n. 2, p. 305-316, ISSN: 0102-7972. 2001.

Cheok, a. D., & Kodagoda, S. A Social and Physical Inter-Generational Computer Game for the Elderly and Children: Age Invaders. *Ninth IEEE International Symposium on Wearable Computers (ISWC'05)*, 202–203. DOI: 10.1109/ISWC.2005.6. 2005.

Chiara, Zucchella et al. Serious games for screening pre-dementia conditions: from virtuality to reality? A pilot project. *Functional Neurology*, V 29, Page 153-158, 2014.

Christian, H. An activity analysis of electronic game simulators. *Therapeutic Recreation Journal* 12, 21–25. 1978.

Cirino; Morris; Morris. Semantic, executive and children's mathematics of Referred College Students. *Assessment*, v.14, DOI: 10.1177/1073191106291487. 2007.

Cielo, C. A. Habilidades em consciência fonológica em crianças de 4 a 8 anos de idade. *Pró-Fono R. Atual. Cient.*, Barueri, v. 14, n. 3, p. 301-312, set.-dez. ISSN: 0103-8486. 2002.

Consolvo, S., Everitt, K., Smith, I. and Landay, J. A. Design requirements for technologies that encourage physical activity. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*, Montreal, Quebec, Canada, 2006, 457-466. ISBN:1-59593-372-7. DOI: 10.1145/1124772.1124840. 2006.

Croot, K., K. Patterson, and J. R. Hodges. Single Word Production in Nonfluent Progressive Aphasia. *Brain Lang* 61.2: 226-73. 1998.

Cummings J. L., Reichman W. E. Dementia. In: *Duthie EHJ, Katz PR. Practice of Geriatrics*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; p.268-78. 1998.

Damásio A., Damásio H. Aphasia and the Neural Basis of Language. In M.M. Mesulam (Ed.), *Principles of Behavioral and Cognitive Neurology* (2 ed.). New York: *Oxford University Press*, 2000.

Debarnot, Ursula et al. Intermittent theta burst stimulation over left BA10 enhances virtual reality-based prospective memory in healthy aged subjects. *Neurobiology of Aging*, 36(8), 2360–2369. DOI: 10.1016/j.neurobiolaging.2015.05.001. 2015.

De Schutter, B., Vanden Abeele, V.: Meaningful Play in Elderly Life. In: *Proceedings of the 58th Annual Conference of the ICA*, Montreal, Canada. Disponível em: <https://lirias.kuleuven.be/handle/123456789/270392>. 2008.

De Schutter, B., & Vanden Abeele, V. Designing meaningful play within the psychosocial context of older adults. *Proceedings of the 3rd International Conference on Fun and Games - Fun and Games '10*, 84–93. ISBN: 978-1-60558-907-7. DOI: 10.1145/1823818.1823827. 2010.

Dean, A., Kolody, B., & Wood, P. Effects of Social Support from Various Sources on Depression in Elderly Persons. *Journal of Health and Social Behavior*, 31(2), 148-161. 1990.

Demont, E. Consciência fonológica, consciência sintática: que papel (ou papéis) desempenha na aprendizagem eficaz da leitura? In: *Gregóire, J.; Piérart, B.* (Orgs.). *Avaliação dos problemas de leitura: os novos modelos teóricos e suas implicações diagnósticas*. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 189-201. 1997.

Deschenes, M. R. Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Medicine*, v. 34, n. 12, p. 809-824, DOI: 10.2165/00007256-200434120-00002. 2004.

Drew, B., & Waters, J. Video Games: Utilization of a novel strategy to improve perceptual motor skills and cognitive functioning in the noninstitutionalized elderly, *Cognitive Rehabilitation*, 4(2): 26-34. 1986.

Dustman, R. E., Emmerson, R. Y., Steinhaus, L. A., Shearer, D. E. & Dustman, T. J. The effects of videogame playing on neuropsychological performance of elderly individuals. *Journal of Gerontology*, 47(3): 168-171. 1992.

Fayers, P. M., Hjermstad, M. J., Ranhoff, A. H., Kaasa, S., Skogstad, L., Klepstad, P., & Loge, J. H. Which mini-mental state exam items can be used to screen for delirium and cognitive impairment? *Journal of Pain and Symptom Management*, 30 (1), 41–50. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2005.05.001. 2005.

Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. Minimental state. *Journal of Psychiatric Research*, 12 (3), 189– 198. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6). 1975.

Ferrari, M. A. C. O envelhecer no Brasil. *O mundo da saúde*, São Paulo, v.23, n.4, p.197- 203, 1999.

Ferreira, S. De A. et al. O Impacto Do Uso Das Tecnologias Da Informação E Da Comunicação No Auto-conceito E Na Qualidade De Vida Da Pessoa Idosa. *Augusto Guzzo Revista Acadêmica*, N°15, 56-73, 2015.

Filipa, L., Veloso, A. I. Juntos Pela E-Saúde E Envelhecimento Ativo: coDesign da área de saúde da comunidade online miOne. *Paginas a&b*, 3ª Série: n. 5, Page 178– 191, 2016.

Finco, Mateus David. Wii Fit: um videogame do estilo de vida saudável. Dissertação Mestrado - *Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/26737>. 2010.

Flores, E., Tobon, G., Cavallaro, E., Cavallaro, F.I., Perry, J.C., Keller, T. Improving patient motivation in game development for motor deficit rehabilitation. In: *Proceedings of ACE 2008*, Yokohama, Japan, ISBN: 978-1-60558-393-8. DOI:10.1145/1501750.1501839. 2008.

Forbes, A. Caring for Older People. Loneliness. *British Medical Journal*, 313, 352-354. 1996.

Fornari, Tieppo, Garcia, Pacheco, Hilbig, Arlete, Fernandez, Lisboa. As diversas faces da síndrome demencial: como diagnosticar clinicamente? *Scientia Medica*, Porto Alegre, v20, n2, p.185-193. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=567145&indexSearch=ID>. 2010.

Franco-Martín, M. A. & Orihuela-Villameriel, T. A reabilitação das funções cognitivas superiores na demência. In Firmino, H., Pinto, L. C., *Leuschner, A. & Barreto, J.* (Eds). *Psicogeriatría*. Coimbra: Psiquiatria Clínica, pp. 471-487. 2006.

Freitas, D. Q., Gama, A. E. F. Da, Chaves, T. M., & Marques-oliveira, D. Development and Evaluation of a Kinect Based Motor Rehabilitation Game. *SBC - Proceedings of SBGames 2012*, 144–153. 2012.

Freitas, S., Simões, M. R., Alves, L. Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Normative study for the Portuguese population. *Journal Of Clinical And Experimental Neuropsychology*. DOI: 10.1080/13803395.2011.589374. 2011.

Frota, Márcia. *Jogos Educativos*. 2009. Disponível em <http://www.webartigos.com/articles/17601/1/Jogos-Educativos/pagina1.html>.

Fry, C. L. Age, Aging and Culture. In R. H. Binstock & L. K. George (Eds.), *Handbook of Aging and the Social Sciences* (fourth ed.). San Diego: Academic Press. 1995.

Fuentes, D.; Malloy-Diniz, L. F.; Camargo, C. H. P.; Cosenza, R. M. Neuropsicologia teoria e prática. Porto Alegre: *Artmed*, 2008.

Fung, Vera *et al.* Use of Nintendo Wii Fit™ in the rehabilitation of outpatients following total knee replacement: a preliminary randomised controlled trial. Published by Elsevier Ltd on behalf of Chartered Society of Physiotherapy. DOI: 10.1016/j.physio.2012.04.001. 2012.

Galera, Cesar, Garcia, Ricardo Basso, & Vasques, Rafael. Componentes funcionais da memória visuoespacial. *Estudos Avançados*, 27 (77), 29-44. DOI: 10.1590/S0103-40142013000100004. 2013.

Gallucci N. J., Tamelini M. G, Forlenza O. V. Diagnóstico diferencial das demências. *Rev Psiq Clín*; 32:119-30. 2005.

Gamberini, L., Alcaniz, M., Barresi, G., Fabregat, M., Ibanez, F., Prontu, L.: Cognition, technology and games for the elderly: An introduction to ELDERGAMES Project. *PsychNology Journal* 4(3), 285–308. 2006.

Gamberini, L., Alcaniz, M., Barresi, G., Fabregat, M., Prontu, L., & Seraglia, B.. Playing for a Real Bonus: Videogames to Empower Elderly People. *Journal of CyberTherapy & Rehabilitation*, 1(1) 2008, 37-48. 2008.

Ganguli, M., Hampel, H., Scheltens, P., Tierney, M. C., Whitehouse, P. & Winblad, B. Mild cognitive impairment. *Lancet*, 367(9518): 1262-1270. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)68542-5. 2006.

García, R. C. Bases biológicas del envejecimiento cerebral. In R. Fernández-Ballestros (Ed.), *Gerontología Social*. Madrid: Ediciones Prámide. 2000.

Gerling, K.M., Schild, J., Masuch, M. Exergame Design for Elderly Users: The Case Study of SilverBalance. In: *ACE '10 Proceedings of the 7th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*. Taipei, Taiwan. Pages: 66-69. ISBN: 978-1-60558-863-6. DOI:10.1145/1971630.1971650. 2010.

Gerling, K. M., Schulte, F. P., & Masuch, M. Designing and evaluating digital games for frail elderly persons. *Proceedings of the 8th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology - ACE'11*. ISBN: 978-1-4503-0827-4. DOI:10.1145/2071423.2071501. 2011.

Gerling, K., & Schulte, F. Game design for older adults: effects of age-related changes on structural elements of digital games. *Computing-ICEC 2012*. Bremen, Germany. 235-242. 2012.

Gerling, K., Livingston, I., Nacke, L., & Mandryk, R. Full-body motion-based game interaction for older adults. *Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems - CHI'12*. Pages 1873-1882. ISBN: 978-1-4503-1015-4. DOI:10.1145/2207676.2208324. 2012.

Ghisletta, P., McArdle, J. J. & Lindenberger, U. Longitudinal Cognition-survival Relations in Old and Very Old Age: 13-year data from the Berlin Aging Study. *European Psychologist*, 11: 204-223. DOI: <http://dx.doi.org/10.1027/1016-9040.11.3.204>. 2006.

Gil, R. Neuropsicologia. São Paulo: *Editora Santos*. 2002.

Gindri, Gigiane, Keske-Soares, Márcia, & Mota, Helena Bolli. Memória de trabalho, consciência fonológica e hipótese de escrita. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 19 (3), 313-322. DOI: 10.1590/S0104-56872007000300010. 2007.

Goldstein, J., Cajko, L., Oosterbroek, M., Michielsen, M., Van Houten, O., & Salverda, F. Video games and the elderly. *Social Behavior and Personality*, 25(4): 345- 352. 1997.

Gordo, M. F., A visualização Espacial e a Aprendizagem da Matemática. *Dissertação de Mestrado da Universidade Nova de Lisboa*, Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/278>. 1990.

Green, C. S. & Bavelier, D. Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423: 534-537. 2003.

Green, C. S., & Bavelier, D. The cognitive neuroscience of video games. In: *L. Humphreys, L. & Messaris, P. (Eds.), Digital media: Transformations in human communication*. New York: Peter Lang, pp.211-223. 2006.

Green, C. S. & Bavelier, D. Action-video-game experience alters the spacial resolution of vision. *Psychological Science*, 18(1): 88-94. DOI: 10.1111/j.1467-9280.2007.01853.x. 2007.

Grossman, M. Primary Progressive Aphasia: Clinicopathological Correlations. *Nat Rev Neurol* 6.2: 88-97. DOI: 10.1038/nrneurol.2009.216. 2010.

Grudin, J. A Moving Target: The evolution of Human- computer Interaction. In A. Sears & J. Jacko (Eds.), *The Human-computer interaction handbook* (2nd ed.). Mahwah, New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates. 2008.

Griffith, J.L., Voloschin, P., Gibb, G. D. & Bailey, J. R. Differences in eye-hand motor coordination of video-game users and non-users. *Perceptual and Motor Skills*, 57 (1):155-158. DOI: 10.2466/pms.1983.57.1.155. 1983.

Hagger, M. and Chatzisarantis, N. Social psychology of exercise and sport. *Open University Press*, Bershire, England, 2005.

Hasselmann, Viviane et al. Are exergames promoting mobility an attractive alternative to conventional self-regulated exercises for elderly people in a rehabilitation setting? Study protocol of a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, v.15, n.1, p.1, DOI: 10.1186/s12877-015-0106-0. 2015.

Hodges J. R., Davies R. R., Xuereb J. H., et al. Clinicopathological correlates in frontotemporal dementia. *Ann Neurol*; 56:399-406. DOI: 10.1002/ana.20203. 2004.

House, J., Landis, K., & Umberson, D. Social relationships and health. *Science*, 241(4865), 540. 1988.

Hunter, G. R.; Mccarthy, J. P.; Bamman, M. M. Effects of resistance training on older adults. *Sports Medicine*, v. 34, p. 330-348, DOI: 10.2165/00007256-200434050-00005. 2004.

Jack C. R. Jr, Albert M. S., Knopman D. S., McKhann G. M., Sperling R. A., Carrillo M. C., Thies B., Phelps C. H. Introduction to the recommendations from the National Institute on Aging Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*. May; 7(3): 257-62. DOI: 10.1016/j.jalz.2011.03.004. 2011.

Johnsen, K.; Raij, A.; Stevens, A.; Lind, D. S.; Lok, B. The validity of a virtual human experience for interpersonal skills education. *Proc. SIGCHI Conf. on Human Factors in Computing Systems (CHI '07)*, pp. 1049-1058. ACM. ISBN: 978-1-59593-593-9. DOI:10.1145/1240624.1240784. 2007.

Johnson, B., Onwuegbuzie, A., & Turner, L. Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*. 1 (2), 112-133. DOI: 10.1177/1558689806298224. 2007.

Junqué C, Barroso J. Neuropsicología - Capítulo 5: Lenguaje, afasias y transtornos relacionados. Madrid: *Editorial Síntesis*, S. A. 1995.

Kahol, K. Integrative gaming: a framework for sustainable game-based diabetes management. *Journal of diabetes science and technology*, 5(2), 293–300. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3125919&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>. DOI: 10.1177/193229681100500214. 2011.

Kalache, A. & Kickbusch, I. A global strategy for healthy ageing. *World Health*. 50(4) Julho-Agosto, 4-5. 1997.

Kannisto V., Lauritsen J., Thatcher A. R., Vaupel J. W. Reductions in Mortality at Advanced Ages: Several Decades of Evidence from 27 Countries. *Population and Development Review*; 20:793-810. 1994.

Kanso, S. Processo de envelhecimento populacional: um panorama mundial. *Simpósio do Programa de Educação*. 1–23. Minas Gerais, Julho, 2013.

Kanso, S. Causas de Morte Evitáveis para a População Idosa. *Tese de doutorado na Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca*, Rio de Janeiro, Disponível em: <http://pesquisa.bvsalud.org/enfermeria/resource/pt/lil-616666>. 2011.

Kauffman, T. L. Manual de reabilitação geriátrica. Rio de Janeiro: *Guanabara Koogan*, 2001.

Kertesz, A. Frontotemporal Dementia: A Topical Review. *Cognitive & Behavioral Neurology*, 21.3: 127-33. DOI: 10.1097/WNN.0b013e31818a8c66. 2008.

Kueider, A. M., Parisi, J. M., Gross, A. L., & Rebok, G. W. Computerized cognitive training with older adults: a systematic review. *PloS One*, 7(7), e40588. DOI:10.1371/journal.pone.0040588. 2012.

Kessler, E. & Staudinger, U. M. Intergenerational potential: Effects of social interaction between older adults and adolescents. *Psychology and Aging*, 22(4). DOI: 10.1037/0882-7974.22.4.690. 2007.

Keyani, P., Hsieh, G., Mutlu, B., Easterday, M., & Forlizzi, J.. DanceAlong: Supporting Positive Social Exchange and Exercise for the Elderly Through Dance. *CHI'05 Extended*. Proceedings of the *annual SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Portland, Oregon, USA. DOI: 10.1145/1056808.1056961. 2005.

Khoo, E. T. & Cheok, A. D. Age Invaders: Intergenerational Mixed Reality Family Game. *The International Journal of Virtual Reality*, 5(2): 45-50, 2006.

Khoo, E. T., Cheok, A. D., Nguyen, T. H. D., & Pan, Z. Age invaders: social and physical inter-generational mixed reality family entertainment. *Virtual Reality*, 12(1), 3–16. DOI: 10.1007/s10055-008-0083-0. 2008.

Khoo, E., Lee, S., & Cheok, A. Age invaders: social and physical inter-generational family entertainment. *CHI'06 Extended*, 243–246. ISBN: 1-59593-298-4. DOI: 10.1145/1125451.1125503. 2006.

Kipps C. M., Nestor P. J., Acosta-Cabronero J., et al. Understanding social dysfunction in the behavioural variant of frontotemporal dementia: the role of emotion and sarcasm processing. *Brain*; 132: 592-603. DOI: 10.1093/brain/awn314. 2009.

Lager, A. & Bremberg, S. Health Effects of video and computer game playing: a systematic review. Estocolmo: *Swedish National Institute of Public Health*. ISBN: 978-91-7257-519-6. 2005.

Laird, J. E. & Lent, M. The role of artificial intelligence in computer game genres. *In Raesens, J. & Goldstein, J. (Eds). Handbook of computer game studies*. Cambridge (MA): MIT Press, pp. 205-215. 2005.

Laks, J. et al. Idosos velhos (Oldest Old): rastreamento cognitivo com o MMSE. *Revista Brasileira de Neurologia*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 4, p. 201-206, 1997.

Lanningham-Foster, L., Jensen, T. B., Foster, R. C., Redmond, A. B., Walker, B. A., Heinz, D. and Levine, J. A. Energy Expenditure of Sedentary Screen Time Compared With Active Screen Time for Children. *Pediatrics*, 118 (6), 1831-1835. DOI: 10.1542/peds.2006-1087. 2006.

Larssen, A., Loke, L., Robertson, T., Edwards, J., & Sydney, A. Understanding Movement as Input for Interaction – A Study of Two Eyetoys Games. In *Proceedings of OzCHI '04*, Wollongong, Australia. 2004.

Lau, Patrick W. C. et al. Evaluating Physical and Perceptual Responses to Exergames in Chinese Children. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, v 12(4), page 4018-4030; doi:10.3390/ijerph120404018. 2015.

Leung, L. & Lee, P. S. N. Multiple determinants of life quality: the roles of Internet activities, use of new media, social support, and leisure activities. *Telematics and Informatics*, 22: 161-180. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2004.04.003>. 2005.

Lima, M. M., Simões, A. & Tavares, J. Percepção da Capacidade para Aprender ao Longo do Ciclo de Vida: O Caso dos Adultos e dos Idosos. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, Ano XXXI (1, 2 e 3): 19-34. 2004.

Lin, J., Mamykina, L., Lindtner, S., Delajoux, G. and Strub, H. Fish'n'Steps: Encouraging Physical Activity with an Interactive Computer Game. International Conference on Ubiquitous Computing 2006: *Ubiquitous Computing*, 261-278. DOI: 10.1007/11853565_16. 2006.

Lindley, S. E., Le Couteur, J. and Berthouze, N. L. Stirring up experience through movement in game play: effects on engagement and social behaviour Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems, ACM, Florence, Italy, Pages 511-514. ISBN: 978-1-60558-011-1. DOI: 10.1145/1357054.1357136. 2008.

Lindley, S., Harper, R., & Sellen, A. Designing for elders: exploring the complexity of relationships in later life. *BCS-HCI '08 Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction - Volume 1 Pages 77-86*. ISBN: 978-1-906124-04-5. 2008.

Ijsselsteijn, W., Nap, H.H., de Kort, Y. Digital Game Design for Elderly Users. *Future Play '07 Proceedings of the 2007 conference on Future Play*. Pages 17-22. Toronto, Canada. ISBN: 978-1-59593-943-2. DOI: 10.1145/1328202.1328206. 2007.

LoGiudice D. Dementia: an update to refresh your memory. *Intern Med J.*; 2:535-40. 2002.

Machado, J.C.B. et al. Doença de Alzheimer. In: *Freitas, E.V., Py, L., Cançado, F.A.X. & Gorzoni, M.L. Tratado de Geriatria e Gerontologia*, 15: 133-47. (2ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2006.

Maddison, R., Mhurchu, C., Jull, A., Jiang, Y., Prapavessis, H. and Rodgers, A. Energy expended playing video console games: an opportunity to increase children's physical activity? *Pediatric exercise science*, 19 (3), 334-43. 2007.

Magnusson, E. Consciência metalingüística em crianças com desvios fonológicos evolutivos. In: Yavas, M. Desvios fonológicos em crianças. Porto Alegre: Mercado Aberto, cap. 5, p. 109-148. 1990.

Mahmud, A. A., Mubin, O., Shahid, S., & Martens, J. Designing and evaluating the tabletop game experience for senior citizens. *NordiCHI '08 Proceedings of the 5th Nordic conference on Human-computer interaction: building bridges*. Pages 403-406, Lund, Sweden — October 20 – 22. ISBN: 978-1-59593-704-9. DOI: 10.1145/1463160.1463205. 2008.

Mahncke, H. W., Bronstone, A. & Merzenich, M. M. Brain Plasticity and Functional Losses in the Aged: Scientific bases for a Novel Intervention. *Progress in Brain Research*, 157: 81-109. DOI: 10.1016/S0079-6123(06)57006-2. 2006.

Maia F, Duarte Y, Lebrão M, Santos J. Fatores de risco para a mortalidade em idosos. *Revista Saúde Pública*; 40(6):1-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102006005000009>. 2006.

Maluf, M. R; Barrera, S. D. Consciência fonológica e linguagem escrita em pré-escolares. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 125-145, jan. ISSN 1678-7153. 1997.

Mann, V. A.; Liberman, I. Y. Phonological awareness and verbal short-term memory. *Journal of Learning Disabilities*, Chicago, v. 17, n. 10, p. 592-599, dec. DOI: 10.1177/002221948401701005. 1984.

Mañas, L. R. Envejecimiento y enfermedad: manifestaciones y consecuencias. In *R. Fernández-Ballestros* (Ed.), *Gerontología Social*. Madrid: Ediciones Práxide. 2000.

Manera, V. et al. Kitchen and cooking, a serious game for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: a pilot study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, v7, article 24, DOI: 10.3389/fnagi.2015.00024. 2015.

McGuire, F. A. Improving the quality of life for residents of long term care facilities through Video games. *Activities, Adaptation & Aging*, 6(1): 1-7. DOI: 10.1300/J016v06n01_01. 1984.

McClurg, P.A., & Chaille, C. Computer games: Environments for developing spatial cognition. *Journal of Educational Computing Research*, 3 (1): 95-111. DOI: 10.2190/9N5U-P3E9-R1X8-0RQM. 1987.

McKhann G. M., Albert M. S., Grossman M., et al. Clinical and pathological diagnosis of frontotemporal dementia: report of the Work Group on Frontotemporal Dementia and Pick's Disease. *Arch Neurol*; 58 (11): 1803-9. 2001.

Mega M. S. Differential diagnosis of dementia: clinical examination and laboratory assessment. *Clin Cornerstone*; 4 (6): 53-65. 2002.

Mesulam M. Slowly progressive aphasia without generalized dementia. *Ann Neurol*; 11 (6): 592-598, DOI: 10.1002/ana.410110607. 1982.

Mesulam, M. M. Primary Progressive Aphasia: a 25-Year Retrospective. *Alzheimer Disease & Associated Disorders* 21 (4): S8-S11, DOI: 10.1097/WAD.0b013e31815bf7e1. 2007.

Michael, D. and Chen S. Serious Games: Games That Educate, Train and Inform pages 23. *Thomson Course Technology*, ISBN:1592006221. 2006.

Mokka, S., Väättänen, A., Heinilä, J. and Välikkynen, P. Fitness computer game with a bodily user interface. Proceedings of the *second international conference on Entertainment computing*, Carnegie Mellon University Pittsburgh, PA, USA, Pittsburgh, Pennsylvania, 1- 3. 2003.

Moojen, S. Lamprecht, R. R. Santos, R. M. Freitas, G. M. Brodacz, R. Siqueira, M.; Correa, A. Guarda, E. Confias - Consciência Fonológica: Instrumento de Avaliação Seqüencial. São Paulo: *Casa do Psicólogo*, ISBN: 978-85-8040-554-5. 2003.

Morais, J. Kolinsky, R.;Alégria, J. Scliarcabral, L. Alphabetic literacy and psychological structure. *Letras Hoje*, Porto Alegre, v. 33, n. 4, p. 61-79, dez. e-ISSN: 1984-7726. 1998.

Monteiro-Junior, Renato Sobral et al. Exergames: neuroplastic hypothesis about cognitive improvement and biological effects on physical function of institutionalized older persons. *Neural Regen Res*. Feb; v11(2): Page 201–204. DOI: 10.4103/1673-5374.177709. 2016.

Mubin, O., Shahid, S. & Mahmud, A. A. Walk 2 Win: Towards Designing a Mobile Game for Elderly's Social Engagement. Proceedings of the *22nd Annual British HCI Conference*, Liverpool, England. DOI: 10.1145/1531826.1531830. 2008.

Mueller, F., Agamanolis, S. and Picard, R. Exertion Interfaces: Sports over a Distance for Social Bonding and Fun. *SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, ACM, Ft. Lauderdale, 561-568, Florida, USA, ISBN:1-58113-630-7. DOI: 10.1145/642611.642709. 2003.

Mueller, F., Vetere, F., Gibbs, M. R., Edge, D., Agamanolis, S., & Sheridan, J. G. Jogging over a distance between Europe and Australia. In *Proceedings of the 23rd annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST '10)*, New York, New York, USA. 189-198, ISBN: 978-1-4503-0271-5. DOI: 10.1145/1866029.1866062. 2010.

Mueller, F., Edge, D., & Vetere, F. Designing sports: a framework for exertion games. *Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems - CHI '11 (2011)* Publisher: ACM Press, Pages: 2651-2660, ISBN: 978-1-4503-0228-9. DOI: 10.1145/1978942.1979330. 2011.

Nadol, J. B.; Schuknecht, H. J. The pathology of peripheral vestibular disorders in the elderly. *Ear. Nose. Throat. J.*, New York, v. 68, n. 12, p. 930-934, mar., 1989.

Nahas, T. R.; Xavier, G. F. Atenção: Mecanismos e Desenvolvimento. In: *Mello, C.B.; Miranda, M.C.; Muszkat, M.* (Orgs.) Neuropsicologia do desenvolvimento: Conceitos e abordagens. São Paulo: Memmon, 2005.

Nasreddine, Z., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H.. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for Mild Cognitive Impairment. *American Geriatrics Society*, 53, 695-699. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x. 2005.

Néri, A. L.; Achioni, M. *Velhice bem-sucedida e educação*. In: *Néri, A. L.; Debert, G. G.* (Org.). Velhice e sociedade. São Paulo: Papyrus, p.113-140. 1999.

Nicholson, C. L.; Alcorn, C. L. Educational applications of the WISC-III. A handbook of interpretive strategies and remedial recommendations. Los Angeles, CA: WPS, ISBN: 0874242940. 1994.

Oei, A. C., & Patterson, M. D. Enhancing cognition with video games: a multiple game training study. *PloS One*, DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058546>. 2013.

Penko, Amanda L. Barkley, Jacob E. Motivation and physiologic responses of playing a physically interactive video game relative to a sedentary alternative in children. *Annals of behavioral medicine: a publication of the Society of Behavioral Medicine*, 39 (2), 162-9. DOI: 10.1007/s12160-010-9164-x. 2010.

Pereira, L. L., & Roque, L. Towards a game experience design model centered on participation. *Proceedings of the 2012 ACM Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts - CHI EA '12*, 2327-2332. ISBN: 978-1-4503-1016-1. DOI:10.1145/2212776.2223797. 2012.

Pereira, L. and Roque, L., Design Guidelines for Learning Games: the Living Forest Game Design Case. In: *Proc. of the DIGRA2009 - Breaking New Ground: Innovation in Games, Play, Practice and Theory*, West London, United Kingdom, September, ISSN: 2342-9666. 2009

Pires, A. C. S. T. Efeitos dos Videojogos nas Funções Cognitivas da Pessoa Idosa. *Dissertação de mestrado da Universidade do Porto*, Porto. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/22139>. 2011.

Pompeu, J. Eduardo et al. Effect of Nintendo Wii™ - based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: A randomised clinical. Published by *Elsevier Ltd on behalf of Chartered Society of Physiotherapy*. Volume 98, Issue 3, September, Pages 196–204. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physio.2012.06.004>. 2012.

Román, G.C. - Defining Dementia: Clinical Criteria for the Dignosis of Vascular Dementia. *Acta Neurologica Scandinavica* 106 (Suppl. 178): 6-9, 2002.

Robert, Philippe H. et al. Recommendations for the use of Serious Games in people with Alzheimer's Disease, related disorders and frailty. *Frontiers in aging neuroscience*, v6, page 1–13, DOI: 10.3389/fnagi.2014.00054. 2014.

Rosen H. J., Allison S. C., Ogar J. M., et al. Behavioral features in semantic dementia vs other forms of progressive aphasia. *Neurology*, 67 (10): 1752-6. DOI: 10.1212/01.wnl.0000247630.29222.34. 2006.

Rossi E., Sader C. S. Envelhecimento do Sistema Osteoarticular. In: *Freitas EV, Py L, Neri AL, et al. Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 508-514. 2002.

Santamaria, V. L. Leitão, P. B. Assencio- Ferreira, V. J. A consciência fonológica no processo de alfabetização. *R. Cefac*, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 237-241, jul.-set. 2004.

Santos, M. R.; Siqueira, M. Consciência fonológica e memória. *R. Fono Atual*, São Paulo, v. 5, n. 20, p. 48- 53, jun. 2002.

Santos, I. A. C. L., Veloso, A. I., Alves, L. Reflexões Sobre A Literacia Digital Dos Seniores Ao Jogar. *Páginas a&b*. S.3, nº especial 87-102. 2016.

Seabra, R. D.; Santos, E. T. Proposta de Desenvolvimento da Habilidade de Visualização Espacial Através de Sistemas Estereoscópicos. *4º Congresso Nacional y 1ro. Internacional*. Rosário, Argentina, outubro, 2004.

Scrutton, S. Ageing, healthy and in control: an alternative, approach to maintaining the health of older people. London: *Chapman and Hall*, 1992.

Sinclair, J., Hingston, P. and Masek, M. Considerations for the design of exergames. Proceedings of the 5th international conference on Computer graphics and interactive techniques in *Australia and Southeast Asia*, Perth, Australia, 289-295. ISBN: 978-1-59593-912-8. DOI:10.1145/1321261.1321313. 2007.

Silva Neto, H. C. Roque, L. Senior Care Clinic - Modeling a Cognitive Assessment System. *Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGames*, ISSN: 2179-2259. 2014.

Silva Neto, H. C. Roque, L. Experiências dos Videojogos aplicados ao Envelhecimento Ativo. *Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGames*, ISSN: 2179-2259. 2014.

Silva Neto, H. C. Cesar Neto, D. P. Leite, J. B. Cerejeira, J. Roque, L. Design and Evaluation of Serious Games for Cognitive Diagnosis and Stimulation with Older Adults: A Preliminary Study. In: *XV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, 2016, São Paulo. Proceedings of the SBGames 2016, p. 51-58, ISSN: 2179-2259. 2016.

Silva Neto, Helio C. Silva; Neto, Durval P. César; Leite, Joilnen B.; Cerejeira, Joaquim; Roque, Licio. Cow Milking Game: Evaluating a Serious Game for Cognitive Stimulation with an Elderly Population. In: *the International Symposium*,

2016, Kochi. Proceedings of the International Symposium on Interactive Technology and Ageing Populations - ITAP '16. New York: ACM Press. p. 44-53, ISBN: 978-1-4503-4746-4. DOI: 10.1145/2996267.2996272. 2016.

Sliney, A., Murphy, D. and Phelan, D. Evaluation of home based junior doctor medical simulator. *Conference: Proceedings of the 1st International Conference on Simulation Tools and Techniques for Communications, Networks and Systems & Workshops, SimuTools 2008*, Marseille, France, March 3-7. DOI: 10.1145/1416222.1416294. 2008.

Shim, N., Baecker, R., Birnholtz, J. & Moffatt, K. TableTalk Poker: An Online Social Gaming Environment for Seniors. *Proceedings of FuturePlay 2010*, Vancouver, BC, Canada. DOI: 10.1145/1920778.1920792. 2010.

Snowden J. S., Neary D., Mann D. M. Frontotemporal dementia. *The American Journal of Psychiatry*; 180:140-3. 2002.

Solana, Javier et al. Intelligent Therapy Assistant (ITA) for cognitive rehabilitation in patients with acquired brain injury. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, DOI: 10.1186/1472-6947-14-58. 2014.

Sonnen J. A., Larson E. B., Crane P. K., et al. Pathological correlates of dementia in a longitudinal, population-based sample of aging. *Annals of Neurology*; 62 (4): 406-13. DOI: 10.1002/ana.21208. 2007.

Sunwoo, J., Yuen, W., Lutteroth, C., & Wünsche, B. Mobile games for elderly healthcare. *Proceedings of the 11th International Conference of the NZ Chapter of the ACM Special Interest Group on Human-Computer Interaction on ZZZ - CHINZ '10*, 73–76. ISBN: 978-1-4503-0104-6. DOI: 10.1145/1832838.1832851. 2010.

Thompson, G. & Foth, D. Cognitive-training Programs for Older Adults: What are they and Can they enhance Mental Fitness? *Educational Gerontology*, 31(8): 603-626. DOI: 10.1080/03601270591003364. 2005.

Thompson et al. How Behavioral Science Guided the Development of a Serious Video Game. *Simulation and Gaming*. 41 (4): 587–606. DOI: 10.1177/1046878108328087. 2010.

Thornton, R., & Light, L. Language Comprehension and Production in Normal Aging. In *J. E. Birren & K. W. Schaie* (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging* (pp. 261-287). Amsterdam: Elsevier. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-012101264-9/50015-X>. 2006.

Tong, T. et al. Designing Serious Games for Cognitive Assessment of the Elderly. *International Symposium on Human Factors and Ergonomics in Health Care: Advancing the Cause*. DOI: 10.1177/2327857914031004. 2014.

Tong, T. et al. A Serious Game for Clinical Assessment of Cognitive Status: Validation Study. *JMIR Serious Games*, vol. 4, (1), e7, p.1, DOI: 10.2196/games.5006. 2016.

Torgesen, J. K. Wagner, R. K. Rashotte, C. A. Longitudinal studies of phonological processing and reading. *Journal of Learning Disabilities*, Chicago, v. 27, n. 5, p. 276-286, may. DOI: 10.1177/002221949402700503. 1994.

Tree, J. J., et al. Deep Dysphasic Performance in Non-Fluent Progressive Aphasia: A Case Study. *Neurocase* 7 (6): 473-88. DOI: 10.1093/neucas/7.6.473. 2001.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division: World Population Prospects: *The 2012 Revision*. New York, 2013.

Vale F. A. C. Diagnóstico diferencial das demências I: demências degenerativas vs. outras demências (ou demências secundárias). *Alzheimer Hoje*, São Paulo; 5 (2):13-8. 2005.

Van de Pol L. A., Hensel A., Barkhof F., et al. Hippocampal atrophy in Alzheimer disease: age matters. *Neurology*, 66 (2): 236-8. DOI: 10.1212/01.wnl.0000194240.47892.4d. 2006.

Vaupel, J. W. Biodemography of human ageing. *Nature* Vol. 464, 536-542, DOI: 10.1038/nature08984. 2010.

Vaz-Serra, A. Que significa Envelhecer? In *Firmino, H., Pinto, L. C., Leuschner, A. & Barreto, J.* (Eds). *Psicogeriatría*. Coimbra: Psiquiatria Clínica, pp. 21-33. 2006.

Vaz-Serra, A. O Inventário Clínico de Auto-Conceito. *Psiquiatria Clínica*. 67-84. 1986

Vaz-Serra, A., et al. Estudos Psicométricos do Instrumento de Avaliação da Qualidade de Vida da Organização Mundial de Saúde. *Psiquiatria Clínica*. 27(1):41-9. Disponível em: <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/21540>. 2006.

Veloso, A. I. & Costa, L. JOGOS Digitais Na Promoção Da Saúde: Desafios e Tendências. *Revista da FAEEDBA – Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 25, n. 46, p. 159-186, maio/ago. DOI: <http://dx.doi.org/10.21879/faeeba2358-0194.v25.n46.2708>. 2016.

Veloso, A, et al. A comunicação síncrona e o idoso: estudo de conceitualização de um serviço de mensagens instantâneas (bate-papo) para a comunidade miOne. *revista comum. Midiática (online)*, bauru, sp v10, n3, página 73-92, 2015.

Vinters, H. V. Aging and the Human Nervous System. In *Birren, J. E. & Schaie, K. W.* (Eds). *Handbook of the Psychology of Aging* (5ed). San Diego (CA): Academic Press, pp. 135-160. 2001.

Weintraub, S., Wicklund, A. H., & Salmon, D. P. The neuropsychological profile of Alzheimer disease. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*. DOI:10.1101/cshperspect.a006171. 2012.

Weintraub S, Rubin N P, Mesulam Mm: Primary progressive aphasia: longitudinal course, neuropsychological profile, and language features. *Archives of neurology*, 47 (12): 1329-1335. 1990.

- Weisman, S.: Computer Games for the Frail Elderly. *Gerontologist* 23 (4), 361–363. 1983.
- Weuve, J., Kang, J. H., Manson, J. E., Breteler, M. M. B., Ware, J. H. & Grodstein, F. Physical Activity, including Walking, and Cognitive Function in Older Women. *JAMA*, 292 (12): 1454-1461. DOI: 10.1001/jama.292.12.1454. 2004.
- Withbourne, S. K., & Sneed, J. R. The Paradox of Well-Being, Identity Processes, and Stereotype Threat: Ageism and Its Potential Relationships to the Self in Later Life. In *T. D. Nelson (Ed.), Stereotyping and Prejudice Against Older Persons*. Massachusetts: The MIT Press. 2004.
- Whitcomb, G. R. Computer games for the elderly. *ACM SIGCAS Computers and Society archive* Volume 20 (3), 112-115, DOI: 10.1145/97351.97401. 1990.
- Whitwell J. L., Josephs K. A., Rossor M. N. et al. Magnetic resonance imaging signatures of tissue pathology in frontotemporal dementia. *Archives of neurology*, 62 (9): 1402-8. DOI: 10.1001/archneur.62.9.1402. 2005.
- Wolf, M. J. P. Genre and the Video Game. In *Raesens, J. & Goldstein, J. (Eds). Handbook of computer game studies*. Cambridge (MA): MIT Press, pp. 193-204. 2005.
- World Health Organization. *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. Brasília, 2015.
- Wolinsky, F. D., Vander Weg, M. W., Howren, M. B., Jones, M. P., & Dotson, M. M. A randomized controlled trial of cognitive training using a visual speed of processing intervention in middle aged and older adults. *PloS one*, 8 (5), DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061624>. 2013.
- Wong L. L. R, Carvalho J. A. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. *Revista Brasileira de Estudos de População*; 23:5-26. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-30982006000100002>. 2006.
- Yavas, F. Habilidades metalingüísticas na criança: uma visão geral. *Cad. Est. Ling., Campinas*, n. 14, p. 39-51, jan.-jun. 1989.
- Ying-Yu, Chao et al. Understanding the Wii Exergames Use: Voices from Assisted Living Residents. *Rehabilitation Nursing*, 41 (5): 279–288. DOI:10.1002/rnj.216. 2016.
- Young, W., Ferguson, S., Brault, S., & Craig, C. Assessing and training standing balance in older adults: A novel approach using the Nintendo Wii Balance Board. *Gait & Posture*, 33 (2): 303-5. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2010.10.089. 2010.
- Zeigelboim, B. S.; Jurkiewicz, A. L.; Fukuda, Y. et al. Alterações vestibulares em doenças degenerativas do sistema nervoso central. *Pró-Fono R. Atual. Cient., Carapicuíba (SP)*, v. 13, n. 2, p. 263-270, set., 2001.

Zeigelboim, B. S.; Jurkiewicz, A. L.; Bitencourt, R. F. et al. Alterações vestibulares em doenças vasculares com envolvimento do sistema nervoso central. *Fono Atual*, São Paulo, v. 7, n. 7, p. 43-57, jan-mar., 2004.

Zyda, M. From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. *IEEE Computer Society Press*, California, v. 38, n. 9, september 2005, p.25-32. DOI: 10.1109/MC.2005.297. 2005.

ANEXO

Anexo A – Parecer da Comissão de Ética da FMUC.



FMUC FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

COMISSÃO DE ÉTICA DA FMUC

Of. Ref^a **001-CE-2016**

Data 24/2/2016

C/C aos Exmos. Senhores
Investigadores e co-investigadores

Exmo Senhor
Prof. Doutor Duarte Nuno Vieira
Director da Faculdade de Medicina de
Universidade de Coimbra

Assunto: Pedido de parecer à Comissão de Ética - Projecto de Investigação autónomo (ref^a CE-001/2016).

Investigador(a) Principal: Helio Calcavante Silva Neto

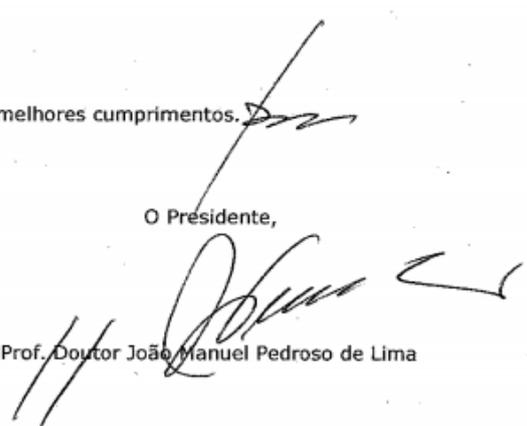
Co-Investigador(es): Licínio Roque, Joaquim Cerejeira.

Título do Projecto: "Jogos computacionais utilizados como Mecanismos de Avaliação e Estimulação Cognitiva aplicados ao público utente".

A Comissão de Ética da Faculdade de Medicina, após análise do projecto de investigação supra identificado, decidiu emitir o parecer que a seguir se transcreve: "**Parecer Favorável**".

Queira aceitar os meus melhores cumprimentos.

O Presidente,


Prof. Doutor João Manuel Pedroso de Lima

GC

SERVIÇOS TÉCNICOS DE APOIO À GESTÃO - STAG • COMISSÃO DE ÉTICA

Pólo das Ciências da Saúde • Unidade Central

Azinhaga de Santa Comba, Celas, 3000-354 COIMBRA • PORTUGAL

Tel.: +351 239 857 707 (Ext. 542707) | Fax: +351 239 823 236

E-mail: comissaoetica@fmed.uc.pt | www.fmed.uc.pt

Anexo B – Parecer da Comissão de Ética do CHUC.



Unidade de Inovação e Desenvolvimento
Centro de Ensaios Clínicos

10.1

h a f 16
Dr. José Martins Nunes
Presidente do Conselho de Administração
CHUC - EPE

Exm.º Senhor
Dr. José Martins Nunes
Presidente do Conselho de Administração
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra,
EPE

Ref.ª: CHUC-039-16

07/07/2016

A pedido de **Eng.º Hélio Cavalcante Silva Neto**, recebeu esta Unidade um pedido de autorização de um Projecto de Investigação sobre **“JOGOS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS COMO MECANISMOS DE AVALIAÇÃO E ESTIMULAÇÃO COGNITIVA APLICADOS AO PÚBLICO UTENTE”**, ao qual não se aplicam as normas previstas na Lei n.º 21/2014 de 16 de Abril e colheu parecer **favorável** da Comissão de Ética deste Hospital.

Informa-se V. Ex.ª. que este projecto não acarreta qualquer encargo financeiro adicional para o CHUC.

Solicita-se assim a autorização do Conselho de Administração para este Projecto.

Com os mais respeitosos cumprimentos,

Pl' A Directora da Unidade de Inovação e Desenvolvimento

S. L. C.

(Prof. Doutor José Saraiva da Cunha)

14.7.16

CHUC - EPE Conselho de Administração

<i>h a f 16</i>
<i>[assinatura]</i>
<i>[assinatura]</i>
<i>[assinatura]</i>

CHUC - EPE
CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO
Reg. N.º <i>5863 302</i>
Origem
Data <i>8.7.2016</i>



CHUC Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, E.P.E.
Unidade de Inovação e Desenvolvimento
Centro de Ensaio Clínicos

AUTORIZAÇÃO DE PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO

CHUC	039	16
------	-----	----

NOME DO PROJECTO:

JOGOS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS COMO MECANISMOS DE AVALIAÇÃO E ESTIMULAÇÃO COGNITIVA APLICADOS AO PÚBLICO UTENTE

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Prof Eng.º Hélio Cavalcante Silva Neto

Tendo por base o parecer da Comissão de Ética, é autorizada a realização, no Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, do Projecto de Investigação supracitado.

DATA: 14/1/16

Presidente do Conselho de Administração

Dr. José Martins Nunes
 Presidente do Conselho de Administração
 C.H.U.C. - EPE

(Dr. José Martins Nunes)

COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE



Prof. Doutor José Pedro Figueiredo
 Director Clínico
 CHUC - EPE
 para info

Exmo. Senhor
 Prof. Doutor José Pedro Figueiredo
 Digmº Director Clínico do CHUC

[Handwritten signature]
 1.7.16

S/Refº	S/Comunicação	N/Ref. – Ofício n.º CES/0123	Data 28.06.2016
--------	---------------	---------------------------------	--------------------

Assunto: [CHUC-039-16] – *Estudo Observacional "Jogos computacionais utilizados como mecanismos de avaliação e estimulação cognitiva aplicados ao público utente"* - Dr. Hélio Cavalcante Silva Neto - Aluno de Doutoramento em Engenharia Informática da Universidade de Coimbra (estudo a ser realizado no Serviço de Psiquiatria do CHUC).
(Reentrada do processo na CES a 27/05/2016)

Cumpre informar Vossa Ex.ª de que a Comissão de Ética para a Saúde do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, reunida em 24 de Junho de 2016, com a presença da maioria dos seus membros, após análise dos esclarecimentos adicionais enviados pelo investigador relativamente ao projeto mencionado em epígrafe e ouvido o relator, emitiu **parecer favorável** à sua realização. Parecer aprovado por unanimidade.

Fundamentação:

- Existirá, de facto, um grupo controlo, constituído por 100 “pessoas da comunidade que não apresentam patologia cognitiva, a recrutar em Academias e Universidades Seniores” (sic);
- A utilização do instrumento psicométrico - o Montreal Cognitive Assessment - será realizada em exclusivo pelo Professor Doutor Joaquim Cerejeira, médico psiquiatra;
- Foram efectuadas as devidas modificações no “Consentimento Informado”, particularmente prevendo a possibilidade de ser obtido junto de familiares e/ou representante legal. Solicitava-se, ainda, esclarecimentos relativos à citação no “Consentimento Informado” acerca da existência de um “promotor” e de representantes do promotor”, afirmando-se mesmo que “ao dar o seu consentimento para participar no estudo, autoriza o promotor ou empresas de monitorização de estudos/estudos especificamente contratadas para o efeito e seus colaboradores e/ou autoridades de saúde, a aceder aos dados constantes do seu processo clínico (...)”. O

Contacto:

CHUC - Centro Hospitalar
 e Universitário de Coimbra
 Praceta Prof. Mota Pinto,
 3000-075 Coimbra - Portugal
 Telefone: +351 239 400 400

Telefone: 239 400 408
 Telefãx: 239 405 646
 E-mail: secetica@huc.min-saude.pt

COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE

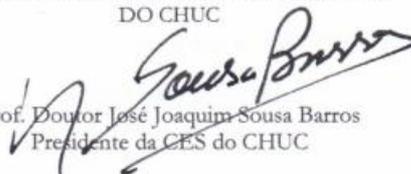


proponente não respondeu concretamente a esta questão, mas extirpou do texto do “Consentimento Informado” as frases e conceitos questionados.

Mais se informa que a CES do CHUC deve ser semestralmente actualizada em relação ao desenvolvimento dos estudos favoravelmente analisados e informada da data da conclusão dos mesmos, que deverá ser acompanhada de relatório final.

Com os melhores cumprimentos.

PI' A COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE
DO CHUC


Prof. Doutor José Joaquim Sousa Barros
Presidente da CES do CHUC

2

A CES do CHUC: Prof. Doutor José Joaquim Sousa Barros; Prof.^a Doutora Maria Fátima Pinto Saraiva Martins; Dr. Mário Rui Almeida Branco; Enf.^o Adílio Tinoco Mendes; Prof. Doutor Carlos Alberto Fontes Ribeiro; Padre José António Afonso Pais; Dr. José António Feio; Dr. José Alves Grilo Gonçalves; Enf.^o Fernando Mateus; Dr. José António Pinheiro; Dra. Cláudia Santos; Dr. Paulo Figuciredo.

Contacto:

CHUC - Centro Hospitalar
e Universitário de Coimbra
Praçeta Prof. Mota Pinto,
3000-075 Coimbra - Portugal
Telefone: +351 239 400 400

Telefone: 239 400 408
Telefax: 239 405 646
E-mail: secetica@huc.min-saude.pt

APÊNDICE

Apêndice A – *Serious Games* Projetados que Não Foram Utilizados na Pesquisa.

a. Jogo do Caça ao Rato

O objetivo deste jogo é encontrar em qual das caixas o rato se escondeu, ou seja, o jogador deverá identificar em qual caixa o rato pode ser encontrado.

Para atingir o objetivo do jogo, o jogador deverá se concentrar para encontrar em qual caixa o rato se escondeu. O jogador não deve se distrair com as eventuais coisas que irão aparecer, como, por exemplo, gatos ou cachorros. Estas eventuais distrações tem o objetivo de dificultar a concentração do jogador e distraí-lo, dificultando o melhor desempenho do jogador. Por fim, quando o jogo estiver difícil, experimente não mover os olhos; ao invés de acompanhar os movimentos das caixas, apenas olhe para frente o tempo todo.

Com a experiência de utilização deste jogo, pretende-se avaliar as seguintes áreas cognitivas:

- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Velocidade de processamento;
- Funções sensoriais e perceptivas;
- Processamento visuo-espacial;
- Processamento de linguagem;
- Funções executivas;
- Rapidez motora e força muscular.

Com o intuito de validar a experiência do jogador, serão coletados dados no decorrer da utilização do jogo. Estes dados serão transformados em informações das possíveis áreas cognitivas afetadas, informações estas que darão suporte aos médicos para diagnosticar o paciente e assim definir metas e estratégias com o intuito de melhorar os eventuais problemas nas respectivas áreas cognitivas.

Os dados a serem coletados no Jogo do Caça ao Rato são:

- O nível máximo que o jogador atingiu;
- O número de erros do jogador por nível;
- Se o jogador é capaz de encontrar a caixa onde está escondido o queijo.

Para poder validar a experiência do jogador, o jogo segue uma mecânica de funcionamento. Para o melhor entendimento do leitor, será listado o passo a passo das etapas de funcionamento.

1. Existem três caixas no cenário do jogo;
2. O jogo irá mostrar onde está o Rato e o Queijo. Importante lembrar que o Rato e o Queijo estão escondidos em caixas diferentes;
3. As três caixas vão se mover, ou seja, elas irão trocar de lugar entre elas;
4. O jogo irá solicitar ao jogador que identifique onde o Rato está escondido;
5. Em caso de acerto do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá se elevar;
6. Em caso de erro do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá diminuir e o jogador só poderá errar mais duas vezes, ou seja, o jogador terá apenas o direito de três tentativas;
7. Durante a sua utilização, o jogo irá exibir Cachorros ou Gatos de maneira aleatória no cenário, com o intuito de desconcentrar o jogador;
8. Durante a sua utilização, de maneira aleatória, o mesmo jogo irá solicitar ao jogador que responda se recorda onde está escondido o Queijo. Caso o jogador não se recorde, não existirá penalização.

Para a melhor exemplificação e entendimento do funcionamento deste jogo, a Figura 21 mostra a interface de funcionamento do jogo. A Figura 22 representa o Diagrama de estado do Jogo do Caça ao Rato e a Figura 23 aborta a simulação do jogo utilizando o modelo matemático chamado Rede de Petri.

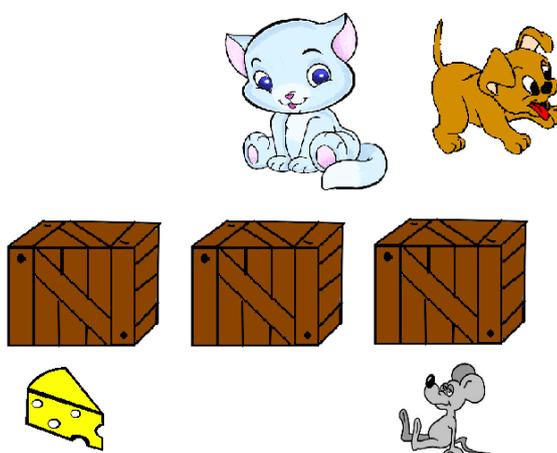


Figura 21: Esquema do Jogo Caça ao Rato.

Os estados possíveis no Jogo do Caça ao Rato são: “Move Caixas”, “Aguarda Resposta”, “Mostra Rato e Queijo” e “Fim de Jogo”. Para cada transição dos estados, existem condições e métodos/funções que são executados, tais como “Move Caixas” e “Aguarda Resposta”. A condição para a transição é realizar a “Pergunta” ao jogador e a função ativada é “Distrair Jogador”. Entre os estados “Aguarda Resposta”, “Move Caixas” e “Mostra Rato e Queijo”, existe um comando de escolha. Assim, a direção para qual estado vai seguir o jogo vai depender da “Resposta” do jogador. Em caso de “Correta [*True*]”, realiza-se a função de “Sobe Nível” de dificuldade do jogo e passa-se para o estado “Move Caixas”. Em caso de “Correta [*False*]” (resposta errada), executa-se a função “Baixa Nível” e segue-se para o estado “Mostra Rato e Queijo”.

Após “Mostra Rato e Queijo”, ativa-se a função “Subtrai Vida” em direção à outra condição de escolha, existindo novamente outras duas possibilidades de caminhos para os estados. O “Move Caixas” é disponibilizado quando o jogador apresenta a condição verdadeira de ter “Vida” maior que zero (“Nova Oportunidade [$Vida > 0$]”). Caso não atenda a condição de guarda, segue-se para o estado “Fim de Jogo”. Já, satisfazendo a condição de guarda “Encerra Jogo [$Vida == 0$]” (vida igual a zero), o jogo atinge o estado “Fim de Jogo” e automaticamente executa-se a função “Finaliza o Jogo” e “Salva Resultados Jogo” (desempenho do jogador), passando para o estado final do jogo.

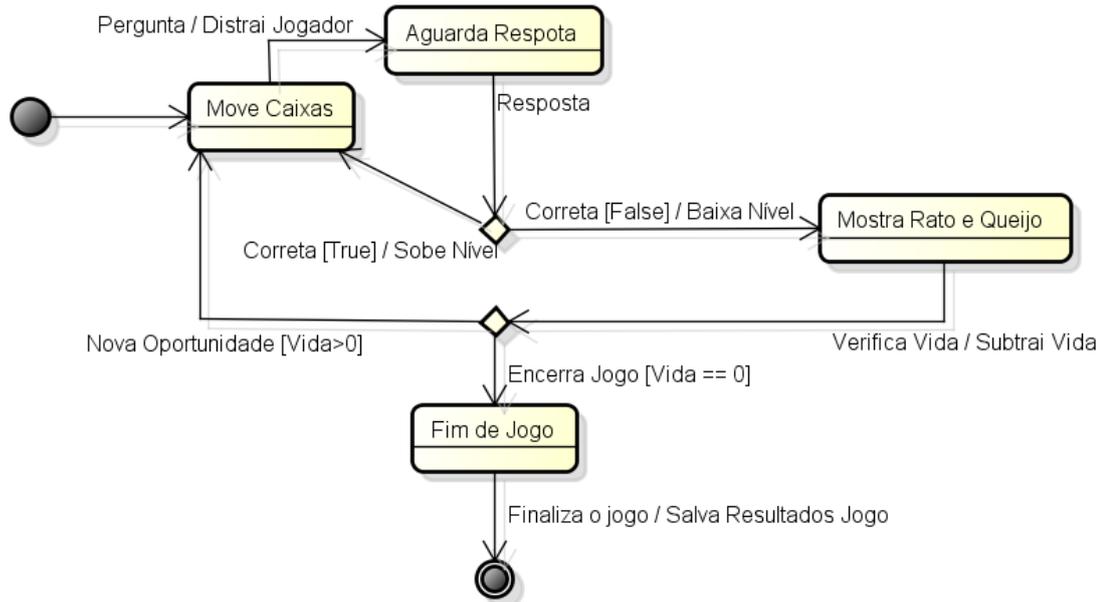


Figura 22: Diagrama de estado do Jogo do Caça ao Rato.

Em continuidade ao detalhamento do funcionamento do Jogo do Caça ao Rato, a Figura 23 aborda o modelo matemático de simulação chamado Rede de Petri, semelhante ao diagrama de estado e suas ações. Porém, com a simulação de todo o processo do jogo, permite-se visualizar o funcionamento, sua viabilidade de implementação e ações de transição para cada estado. No contexto da Rede de Petri, os círculos representam estados onde o *software* se encontra; os retângulos representam as ações a serem executadas para que o *software* transite de um estado para outro; e, por fim, as bolas internas aos estados são os *Tokens* - marcadores utilizados para saber em que estado o *software* está.

Contextualizando o funcionamento da Rede de Petri do Jogo do Caça ao Rato, o estado inicial é “Aguardando Início”, onde pode ser visualizado o *Token* marcando início da rede. O segundo estado é o “Movendo Caixa” que é ativado depois que o jogador inicia (“Iniciar”) o jogo. O terceiro estado é o “Aguardando Resposta”. Assim que termina o estado “Movendo Caixa”, o jogo passa para a ação “Perguntar”, que é “onde está o Rato?” ou/e “onde está o Queijo?”. Após o jogo receber a resposta do jogador (“Receber Resposta”), passa-se para o estado “Processando Resposta”. Em caso de acerto do jogador, exibe-se a mensagem resposta correta (“Exibir Correto”) e atinge-se o quinto estado, que é “Mostrando Rato e Queijo”. Por fim, eleva-se o nível do jogo (“Sobir Nível”) e segue o fluxo inicial.

Em caso de Erro do jogador (“Exibir Errado”), alcança-se o estado “Mostrando Rato e Queijo”. Neste estado, o jogo se deparará com a possibilidade de executar apenas uma das duas ações disponíveis. Assim, a ação “Subtrair Vida” apenas torna-se disponível quando o estado “Contador Vida” apresenta algum *Token* disponível. Caso apresente o *Token* disponível, segue-se para o estado “Nova Oportunidade” que automaticamente realizará a ação “Baixar Nível” (pelo fato da nova oportunidade e possibilidade de continuar jogando). Caso não exista o *Token* disponível, o jogo ativa a ação “Finalizar Jogo”, passando para o ultimo estado que é “Resultados Salvo”.

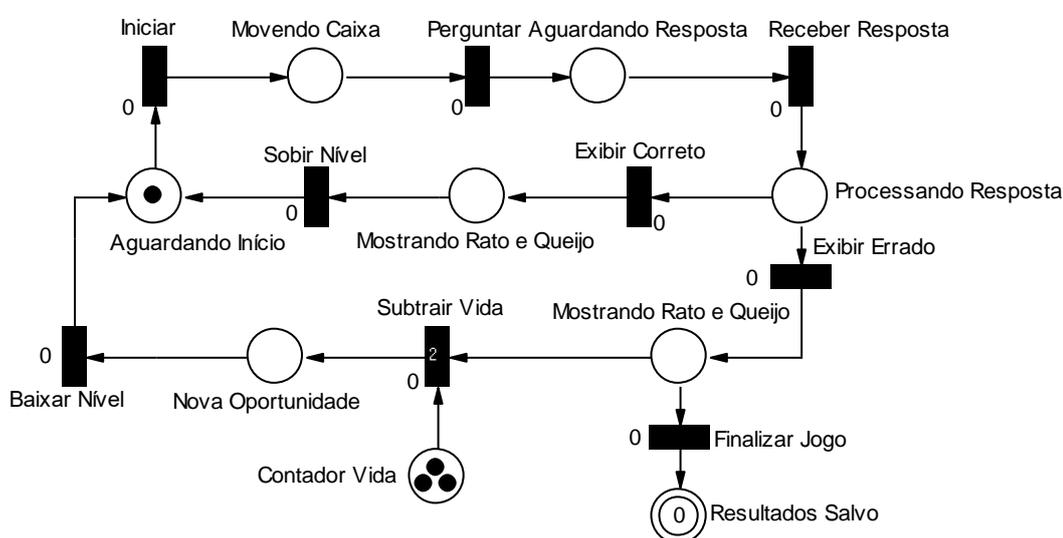


Figura 23: Jogo do Caça ao Rato modelado em Rede de Petri.

b. Jogo do Controle da Fazenda

A experiência proposta por este jogo é que o jogador gerencie as atividades encontradas na fazenda, assim, o jogador realizará três atividades ao mesmo tempo, tais como: não deixar o ovo da galinha cair, não deixar a galinha comer a erva que faz mal e colocar o laço no cavalo.

No contexto da jogabilidade, para o objetivo de não deixar o ovo cair, será utilizado o movimento do Tablet (Acelerômetro) para esquerda ou direita. Para não deixar as galinhas comerem a erva, utilizar-se-á o movimento do Tablet para cima ou para baixo e por fim. E para o objetivo de levar o laço até a cabeça do cavalo, o jogador utilizará a ponta do dedo.

As capacidades que desejam ser analisadas com a experiência da utilização do jogo são:

- Processamento visuo-espacial;
- Atenção e concentração, memória de trabalho;
- Rapidez motora e força muscular;
- Processamento de linguagem;
- Funções executivas;
- Velocidade de processamento;
- Funções sensoriais e perceptivas.

Para validar a experiência cognitiva do jogador, serão coletados os seguintes dados:

- O tempo total em que o jogador realizou as atividades sem cometer erro;
- A quantidade de vezes em que o jogo foi utilizado;
- Em qual atividade o erro foi computado.

O funcionamento do jogo consiste na seguinte mecânica, detalhada logo abaixo:

1. Com o intuito de melhorar a jogabilidade, antes de iniciar a primeira atividade será realizada uma pergunta ao jogador, se ele é destro ou esquerdo. Esta resposta irá influenciar no *layout* de como as atividades irão ser expostas na tela, principalmente, a atividade de laçar o cavalo (para destro será exibida no lado direito e para esquerdo será exibida no lado esquerdo);
2. Iniciado o gerenciamento da fazenda, é ativado um contador (tempo em segundos). Este contador serve para marcar o início das próximas atividades;
3. A primeira atividade a ser realizada pelo jogador é o equilíbrio do ovo;
4. A segunda atividade que será ativada em X segundos é a de não deixar as galinhas comerem a erva;
5. A terceira e última atividade que será ativada em X segundos é a de laçar o cavalo. O jogador terá X segundos para realizar essa tarefa. É importante lembrar que o laço deve ser colocado na cabeça do cavalo e o cavalo aparecerá aleatoriamente no cercado;

6. O jogador poderá tentar executar a tarefa quantas vezes desejar.

Logo a baixo, pode-se visualizar um exemplo de interface gráfica do jogo (Figura 24). Na Figura 25, são expostos os estados funcionais do jogo e, por fim, na Figura 26, apresenta-se o exemplo de simulação do jogo utilizando Rede de Petri.

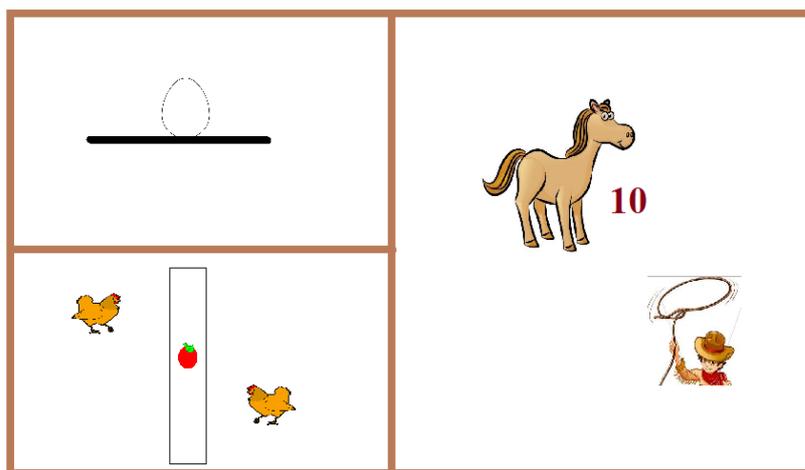


Figura 24: Esquema do Jogo do controle da fazenda.

O diagrama de estado inicia no “Aguarda Calibragem”. Este estado ocorre quando o jogador assume a melhor posição para se jogar (esquerda ou direita). O jogo adapta-se a melhor posição ao jogador (“Calibrar [Lado==True]”) e “Aguarda Início” do jogo.

Como foi dito anteriormente, ao “Inicia” o jogo, ativa-se o contador (“Tempo” em segundos). Assim, como a atividade não deixar o ovo cair atende a condição de guarda (“[Tempo>=0]”), esta é a primeira a ser ativada (“Controla Ovo”). Na condição da segunda atividade (“Controla Galinhas”) a ser iniciada, o contador terá que registrar tempo superior a trinta segundos após iniciada a primeira atividade (“[Tempo=>30]”). Para a terceira (“Controla Cavalos”) atividade, a condição de guarda é “Tempo=>60”. Todas as três atividades encontram-se em um fluxo constante que visa verificar a falha do jogador (“[Ovo Cai]”, “[Galinha Come]” e “[Cavalos Não Laço]”). Caso o jogador atenda a alguma dessas condições de falha citadas, o jogo passa para o seu estado funcional final (“Fim de Jogo”) e, por padrão, executa a ação “Finaliza Jogo” e “Salva Resultados Jogo”.

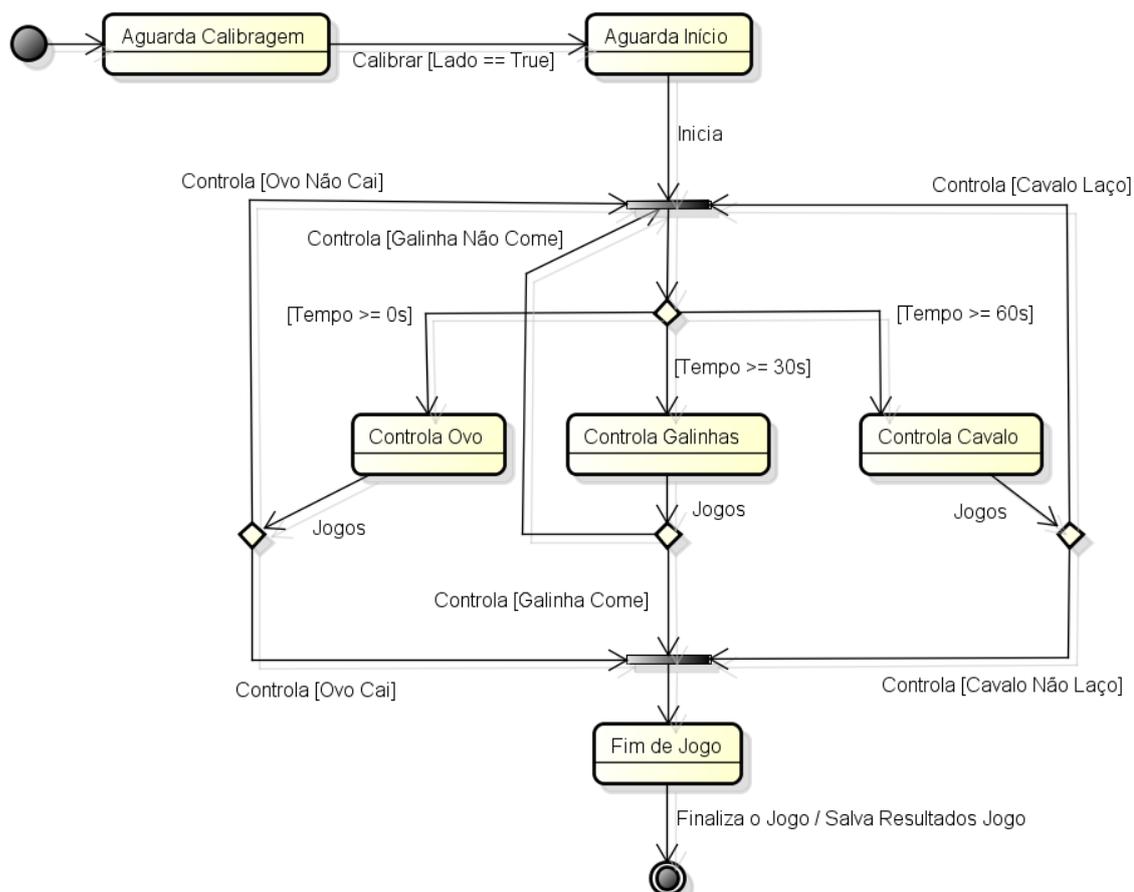


Figura 25: Diagrama de estado do Jogo do Controle da Fazenda.

Na simulação do jogo utilizando-se a Rede de Petri, o estado inicial é “Aguardando Calibragem”. Quando se executa a ação “Calibrar”, o jogo aguarda o seu início e, conseqüentemente, inicia-se o contador (estado “Aguardando Início” e ação “Iniciar Contador”). A ação “Iniciar Contador” envia *Token* para o estado “Contagem”, este estado tem a função de ativar as outras atividades, por exemplo, quando executar a ação “Iniciar Galinha”, o *Token* volta para o “Contagem” e subsequentemente irá para a ação “Iniciar Cavalo”.

Importante mencionar que os estados “Processando Ovo”, “Processando Galinha” e “Processando Cavalo” estão em círculo de movimento, atendendo respectivamente as ações “Movimentar Ovo”, “Movimentar Erva” e “Movimentar Laço”. Quando o jogador realiza algum erro nas atividades acima referidas, ativa-se a ação “Exibir Erro do Controle”, assim, segue-se para o estado “Aguardando Escolha”. Este estado é onde o jogador determina se deseja realizar outra tentativa (“Iniciar Jogo”) ou deseja finalizar o jogo (“Finalizar Jogo”).

Quando o jogador deseja realizar outra tentativa (“Iniciar Jogo”), a ação automaticamente envia os *Tokens* para os estados “Contador Galinha” e “Contador Cavallo” e, assim, passa habilitar estas atividades. Caso o jogador deseje “Finalizar Jogo”, passa-se para o estado final do jogo “Resultados Salvos”.

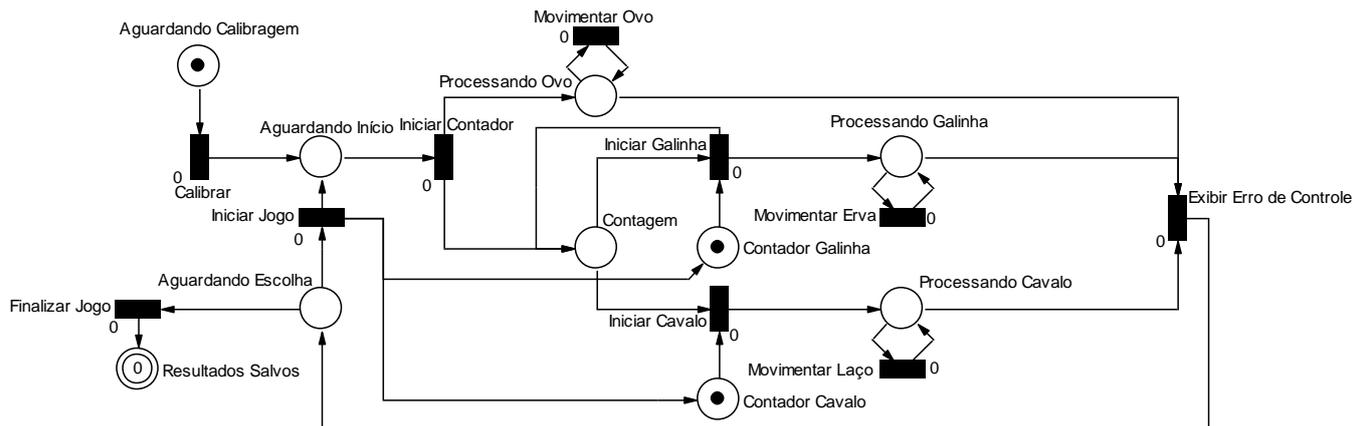


Figura 26: Jogo do Controle da Fazenda modelado em Rede de Petri.

c. Jogo da Chocadeira

As galinhas estão com dificuldade de encontrar o caminho correto para o ninho, então, o jogador terá o objetivo de ajudar a colocar as galinhas coloridas nos seus respectivos ninhos (o ninho da mesma cor que a galinha).

Para guiar as galinhas, basta apenas que o jogador dê-lhe um toque. Deve-se ter atenção para qual direção à galinha está virada, pois é nesta direção que ela irá, ao tocá-la. Se existir duas ou mais possibilidades de caminho para a galinha seguir, primeiro, deve-se tocar no ninho desejado e, depois, na galinha que deseje ir para o ninho selecionado.

O jogador ganhará mais pontos, se colocar as galinhas nos seus ninhos com menos movimentos.

As experiências que se pretende avaliar com a utilização deste jogo são:

- Funções executivas;
- Aprendizagem e memória visual;
- Processamento visuo-espacial;

- Processamento de linguagem;
- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Velocidade de processamento;
- Funções sensoriais e perceptivas.

Os dados que serão coletados:

- Nível máximo em que o jogador atingiu;
- A quantidade de jogadas por nível;
- O número de vezes em que o jogador repetiu o nível;
- O tempo de resolução do nível.

A mecânica de funcionamento do jogo segue a seguintes etapas:

1. As galinhas irão surgir de maneira aleatória em ninhos errados;
2. As rotas dos ninhos irão ser representadas por figuras geométricas;
3. Na medida em que o nível subir, as figuras geométricas tornarão mais complexas;
4. Na medida em que o jogador acertar as galinhas em seus respectivos ninhos, o jogo informará ao jogador acendendo o ninho da galinha;
5. As galinhas sempre ficarão viradas para o possível caminho a seguir.

A Figura 27 demonstra um exemplo de interface do jogo. A Figura 28 representa o diagrama de estado do jogo e, por fim, a Figura 29 representa o jogo modelado em Rede de Petri.

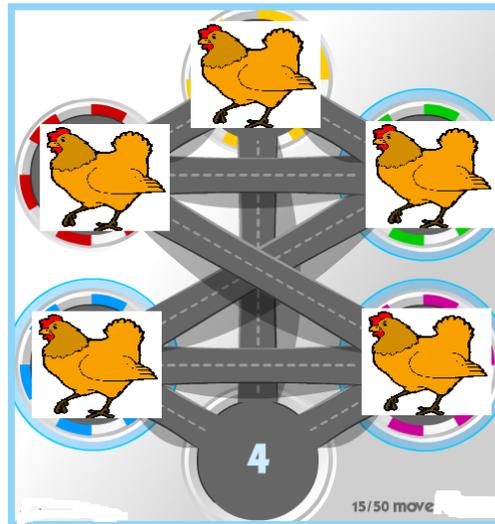


Figura 27: Esquema do Jogo da conta ovelha.

O estado inicial do jogo é “Aguarda Galinha” no ninho correto, assim, quando o jogador solicita a função “Move [True]”, segue-se para o estado de escolha onde verifica se o movimento da galinha atingiu ou não o objetivo (“Objetivo [False]”, “Objetivo [True]”). Se não completou o objetivo, o jogador voltará para o estado “Aguarda Galinha”. Caso o jogador complete o objetivo, irá para um novo estado de escolha, em que poderá continuar jogando (“Continua [True]”) ou não continuar o jogo (“Encerra Jogo”) e, por fim, irá para o estado final “Fim de Jogo”, executando a função “Finaliza o Jogo”.

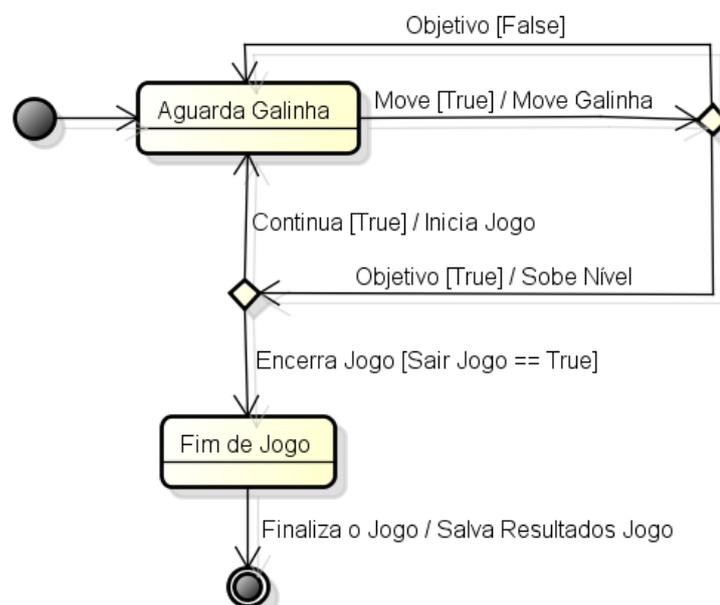


Figura 28: Diagrama de estado do Jogo da Chocadeira.

Para a representação do jogo utilizando-se Rede de Petri, foi declarado como estado inicial “Aguardando Início”. Ao realizar a ação “Iniciar”, segue-se para o estado “Aguardando Movimento” da galinha que será realizado pelo jogador. A ação “Mover Galinha” solicitará ao jogo processar a jogada, ou seja, se o jogador atingiu o objetivo ou não. Caso o objetivo não esteja completo, o jogo realizará a ação “Exibir Objetivo Não Atigindo” e o jogador continuará a mover as galinhas. Caso completado o objetivo, o jogo exibirá a mensagem de objetivo concluído (“Exibir Objetivo Correto”) e aguardará a escolha do jogador (“Aguarda Confirmação Jogador”), caso deseje continuar a jogar ou não (para continuar a jogar “Sobir Nível”, para não continuar “Finalizar Jogo”). E, por fim, “Resultado Salvo”.

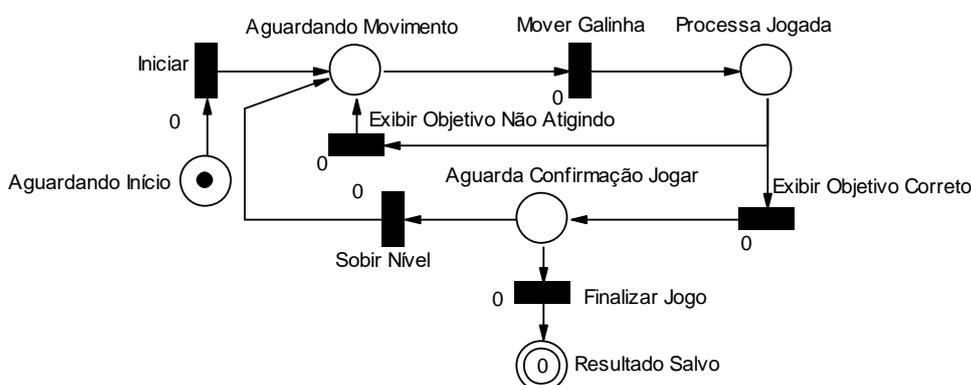


Figura 29: Jogo da Chocadeira modelado em Rede de Petri.

d. Jogo da Rota do Ovo

O jogador terá como objetivo guiar o ovo em segurança para o ninho. Na tentativa de guiar o ovo até o seu ninho, existirão obstáculos que irão dificultar o caminho ao objetivo final. Deve-se ter atenção com as paredes, pois o ovo é frágil e irá se partir ao colidir.

Importante mencionar que a jogabilidade será feita acima do dispositivo chamado Acelerômetro. Este mecanismo capta o movimento do Tablet ou Smartphones, tal que os controles de movimentação do ovo estarão invertidos (movimentando o Tablet para cima, o ovo move para baixo; movimentando o Tablet para baixo, o ovo move para cima; movimentando para direita, o ovo move para esquerda; e movimentando para direita; o ovo move para esquerda).

No momento da utilização deste jogo, pretende-se avaliar as seguintes áreas cognitivas:

- Processamento visuo-espacial;
- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Funções executivas;
- Funções sensoriais e perceptivas;
- Rapidez motora e força muscular;
- Processamento de linguagem.

Para avaliar a experiência do jogador, são coletados os seguintes dados:

- O nível máximo em que o jogador chegou;
- O tempo em que o jogador utilizou para completar cada nível;
- A quantidade de erros por nível.

O funcionamento do ambiente de jogo atende a seguinte mecânica de funcionamento:

1. Os obstáculos serão semelhantes a labirintos;
2. Para dificultar o jogo, alguns níveis terão obstáculos móveis;
3. O ovo não poderá colidir com a parede;
4. O ovo surgirá no extremo oposto ao ninho;
5. Em caso de acerto do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá se elevar;
6. Em caso de erro do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá diminuir e o jogador só poderá errar mais duas vezes, ou seja, o jogador terá apenas o direito de três tentativas.

Logo abaixo, permite-se visualizar a interface do jogo (Figura 30). O diagrama de estado do jogo está disponível na Figura 31 e a simulação do jogo utilizando-se Rede de Petri é vista na Figura 32.

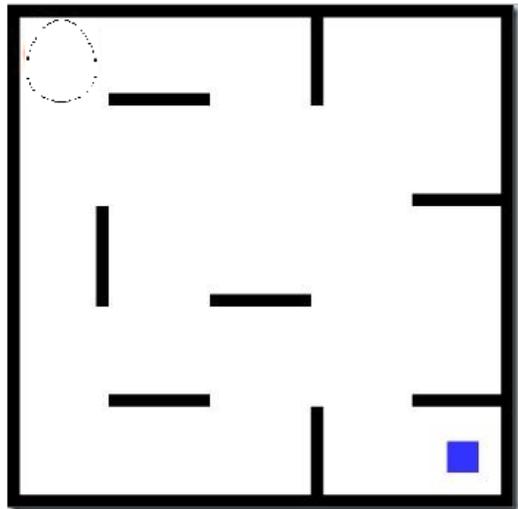


Figura 30: Esquema do Jogo da Rota do Ovo.

O diagrama de estado inicia-se no estado “Aguarda Ovo”. Este estado aguarda a ação do jogador de mover o ovo (Move [*True*]) para atingir um estado de escolha. Esta escolha visualiza se o ovo, ao movimentar, colidiu com a parede (Parede [*True*]) ou não (Parede [*False*]).

Para a possibilidade de parede negativa, verifica se o objetivo foi completado ou não (“Objetivo[*True*]” ou “Objetivo[*False*]”). Assim, caso o objetivo não tenha sido completado, o jogador poderá continuar jogando. Caso o objetivo tenha sido completado, o jogador poderá escolher se deseja continuar jogando (“Contiuna[*True*]”) ou não (“Sair[Sair Jogo== *True*]”).

Em caso positivo de colisão, automaticamente, ativa-se as funções de “Subtrai Vida” e “Baixa Nível”. A subtração da vida do jogador irá influenciar no próximo estado de escolha. Caso tenha uma nova oportunidade, ativa-se a função “Nova Oportunidade [Vida>0]”, ou atenderá a condição de guarda “[Vida == 0]” e finalizará o jogo no estado final “Fim de Jogo”, salvando os resultados.

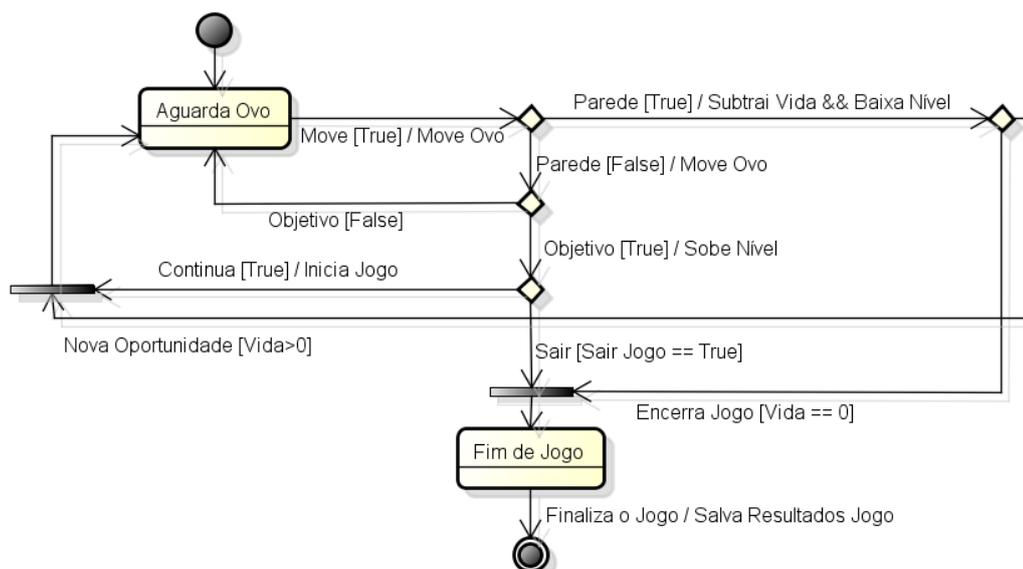


Figura 31: Diagrama de estado do Jogo Rota do Ovo.

Para a simulação utilizando-se a Rede de Petri, tem-se como estado inicial “Aguardando Início” e a ação subsequente é “Iniciar”. Ao iniciar o jogo, o ovo fica aguardando o movimento do jogador (“Aguardando Movimento”), o qual poderá responder com a ação “Mover”. Esta ação fará com que o jogo processe o movimento (“Processando Movimento”): em caso de haver colisão (“Exibir Colisão”), ou em caso de o objetivo ter sido completado (“Exibir Objetivo Completado”); ou em caso em que não houve colisão, o ovo poderá se mover (ação “Mover Ovo”) no movimento desejado pelo jogador.

Com a possibilidade do movimento do ovo, o jogo passa para o estado de “Aguardando Movimento” (novo movimento do jogador).

Para o objetivo completado, o jogo aguardará o novo nível (“Aguardando Nível”) até o novo início do jogo (“Aguardando Início”).

Com a exibição da mensagem de colisão do ovo, o jogo processará a vida do jogador (“Processando Vida”) Se o jogador estiver no limite permitido de tentativas no jogo (“Contador Vida”), terá uma nova oportunidade no jogo e terá que escolher se deseja ativar a ação de “Reiniciar” ou “Finalizar Jogo”. Caso o jogador atinja o limite permitido de tentativas, exibirá a mensagem sem vida (“Exibir Sem Vida”) e salvará o “Resultado Salvo” do jogo.

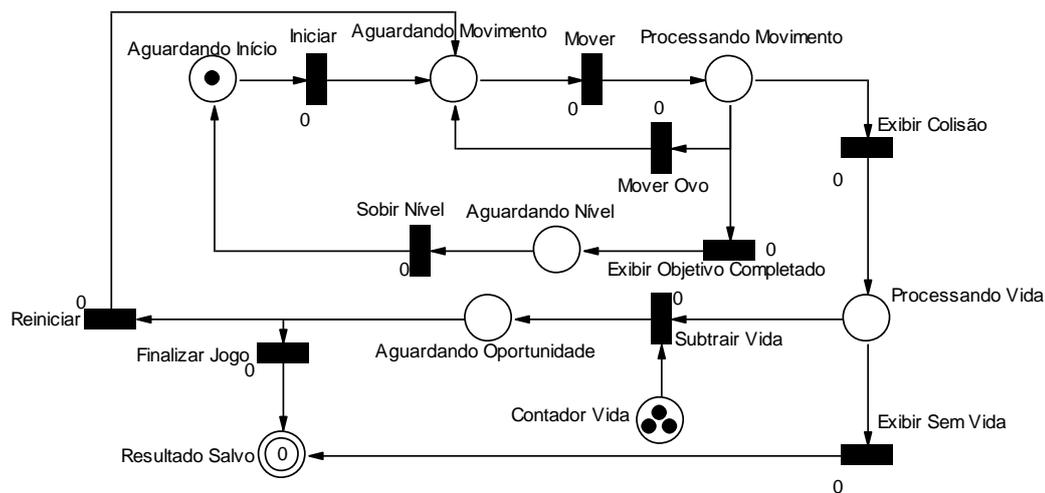


Figura 32: Jogo da Rota do Ovo modelado em Rede de Petri.

e. Jogo da Travessia do Patinho

O patinho encontra-se perdido. O jogador terá a função de ajudar o patinho a encontrar sua mãe e não deixar que os obstáculos ou predadores atrapalhem o seu caminho.

Para movimentar o patinho, o jogador utilizará o movimento do Tablet, ou seja, movimentando o Tablet para frente o patinho irá para frente, movimentando o Tablet para trás o patinho irá para trás, movimentando o Tablet para esquerda o patinho irá para a esquerda e, por fim, movimentando o Tablet para direita o patinho irá para a direita.

Com a experiência de utilização do jogo, deseja-se avaliar as seguintes áreas cognitivas:

- Processamento visuo-espacial;
- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Funções executivas;
- Velocidade de processamento;
- Funções sensoriais e perceptivas;
- Rapidez motora e força muscular;
- Processamento de linguagem.

Os dados que serão registrados para análise são:

- O nível máximo em que o jogador atingiu;
- O tempo em que o jogador utilizou para concluir os níveis;
- A quantidade de erros por níveis.

A mecânica de funcionamento do jogo para garantir a experiência do jogador consiste nas seguintes etapas:

1. O patinho iniciará na parte inferior da tela;
2. O jogador deverá guiar o patinho até lado superior da tela, onde se encontra a sua mãe;
3. Durante o percurso, existirão vários obstáculos em movimento e o jogador terá que evitar que colidam com o patinho;
4. Em caso de acerto do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá se elevar;
5. Em caso de erro do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá diminuir e o jogador só poderá errar mais duas vezes, ou seja, o jogador terá apenas o direito de três tentativas.

A interface do jogo pode ser vista na Figura 33. Na Figura 34, está exposto o diagrama UML de estado do jogo e, na Figura 35, está representado o modelo de simulação do funcionamento do jogo utilizando Rede de Petri.

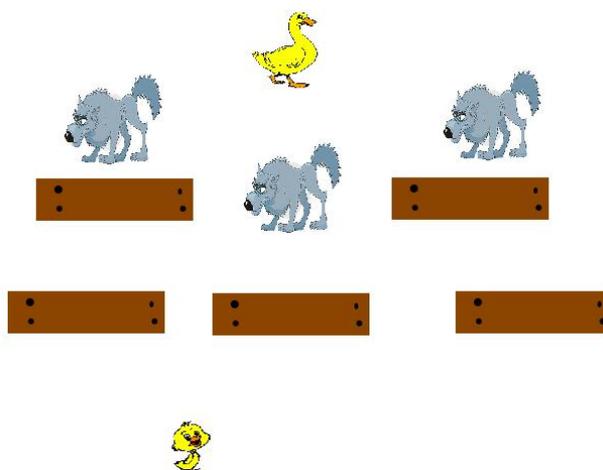


Figura 33: Esquema do Jogo da Travessia do Patinho.

O diagrama de estado do jogo da Travessia do Patinho atende o mesmo funcionamento do jogo da Rota do Ovo, ou seja, o estado inicial é “Aguarda Patinho”. Neste estado, aguarda-se a ação de movimento (“Move [*True*]”) para que o

jogo possa verificar se houve colisão (“Obstáculo [True]”) ou não (“Obstáculo [False]”). Em caso de não colisão, o jogo verifica o objetivo. Se não foi completado (“Objetivo [False]”, segue-se o fluxo normal de movimentação do patinho). Se foi completado (“Objetivo [True]”, sobe-se o nível e verifica-se se o jogador deseja continuar jogando “Continua [True]” ou não “Sair [Sair Jogo == True]”).

Em caso de colisão com os obstáculos (“Obstáculo [True]”), automaticamente, ativa-se os métodos “Subtrai Vida” e “Baixa Nível” e passa-se a verificar se o jogador está dentro das possibilidades de tentativas (“Nova Oportunidade [Vida>0]”, ou “Encerra Jogo [Vida==0]”). Por fim, passa-se para o estado final “Fim do Jogo” e “Salva Resultados Jogo”.

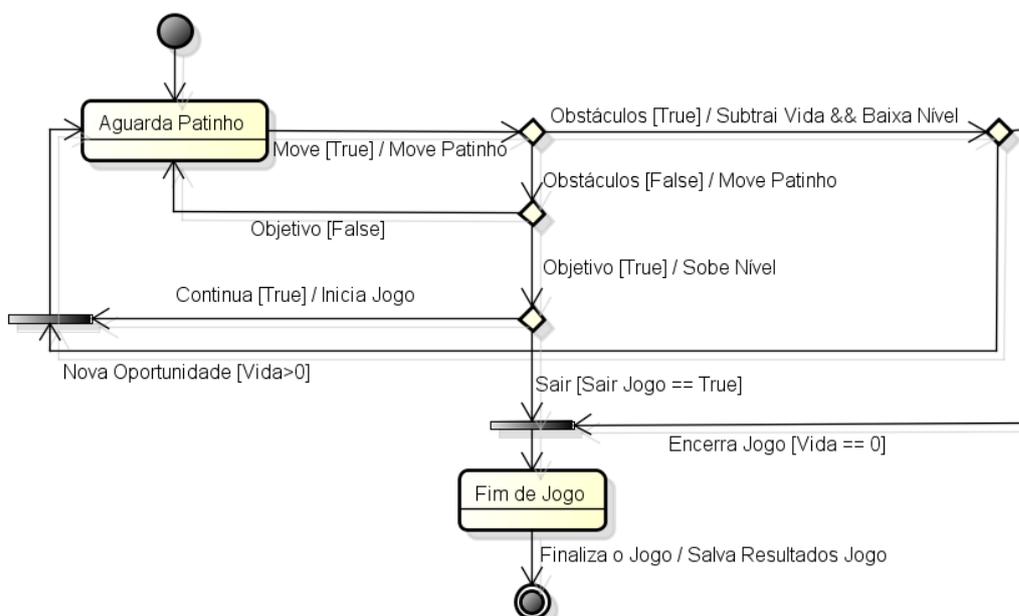


Figura 34: Diagrama de estado do Jogo da Travessia do Patinho.

Devido ao funcionamento semelhante entre os jogos da Travessia do Patinho e o Jogo da Rota do Ovo, a simulação utilizando-se Rede de Petri segue a mesma estrutura. Assim, o estado inicial é “Aguardando Início” que é ativado quando o jogador escolhe “Iniciar” o jogo. O estado subsequente é “Aguardando Movimento” que é respondido pelo jogador quando move o patinho (ação “Mover”). Ao mover o patinho, o jogo verifica a jogada (“Processando Movimento”): se é possível mover (ação “Mover Patinho” segue o fluxo normal de outro movimento), ou se foi

penalizado (“Exibir Colisão”) ou objetivo completado (“Exibir Objetivo Completado”) e solicita um novo nível “Sobir Nível” e continua o fluxo do jogo).

Quando existe a colisão, o jogo irá verificar se o jogador poderá ter uma nova tentativa (“Processando Vida”). Caso exista a nova possibilidade de continuar jogando (“Aguardando Oportunidade”), o jogador poderá “Reiniciar” o jogo ou “Finalizar Jogo”. Por fim, se o jogador estiver passado do limite de tentativas do jogo, surgirá uma mensagem de sem vida (“Exibir Sem Vida”) e passará para o estado final “Resultado Salvo”.

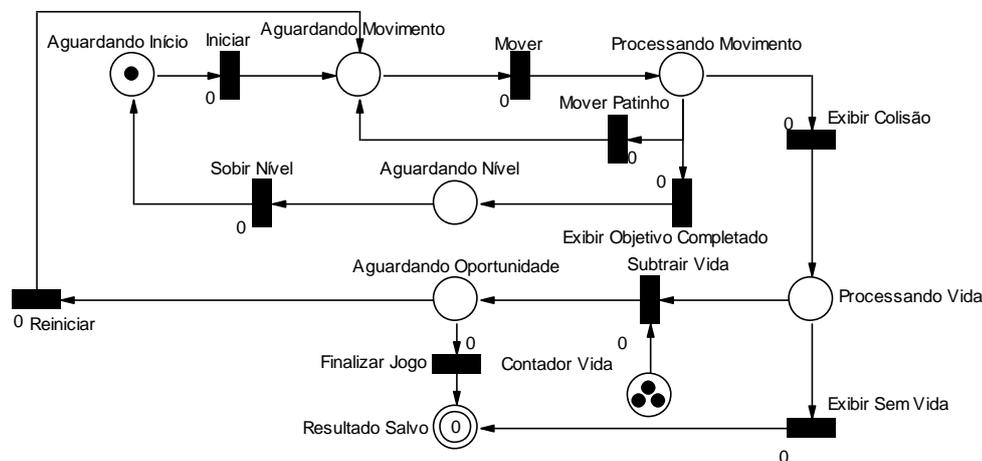


Figura 35: Jogo da Travessia do Patinho modelado em Rede de Petri.

f. Jogo do Prego

O objetivo deste jogo é ajudar o fazendeiro no setor de carpintaria da fazenda, assim, a função do jogador é pregar o maior número de pregos possíveis durante um intervalo de X segundos.

A jogabilidade consiste em movimentar o Tablet para que assim possa mover o martelo e acertar o prego. É importante mencionar que os movimentos do Tablet estarão invertidos, ou seja, movimentando o Tablet para cima, o martelo move para baixo; movimentando o Tablet para baixo, o martelo move para cima; movimentando para direita, o martelo move para esquerda; e movimentando para esquerda, o martelo move para direita.

As áreas cognitivas que se pretende avaliar são:

- Velocidade de processamento;

- Funções sensoriais e perceptivas;
- Rapidez motora e força muscular;
- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Processamento visuo-espacial;
- Processamento de linguagem.

Com a utilização do jogo, serão registrados os seguintes dados:

- O número de pregos pregados pelo jogador;
- O número de marteladas utilizadas pelo jogador para pregar o prego;
- O tempo utilizado pelo jogador para pregar o prego;
- O número de marteladas erradas por prego.

O funcionamento do jogo segue as etapas abaixo:

1. O prego irá surgir de forma aleatória na tela do jogador;
2. O jogador terá que levar o alvo para martelar o prego;
3. Existirão forças que farão com que dificulte a movimentação do prego;
4. O jogador terá um tempo X para martelar o máximo de pregos possíveis, ao finalizar cada prego o jogador ganhará um tempo bônus para continuar jogando.

A interface do jogo pode ser visualizada logo abaixo (Figura 36). O diagrama de estado do jogo pode ser visto na Figura 37 e, na Figura 38, demonstra o funcionamento do jogo utilizando-se Rede de Petri.

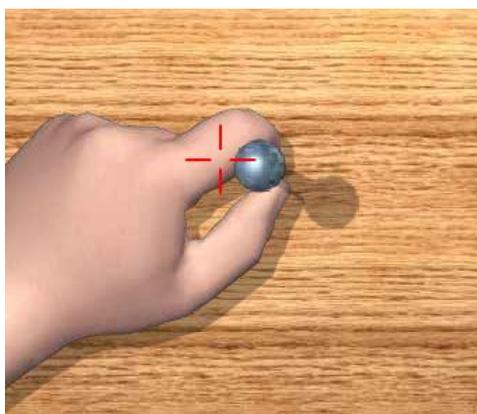


Figura 36: Esquema do Jogo do Pregos.

O diagrama de estado do Jogo do Prego inicia no estado “Início Jogo”. Ao iniciar o jogo, será ativado o contador do tempo limite que o jogador terá para martelar os pregos (“Inicia Contagem”). O estado “Espera Prego” é o estado onde o jogador terá que martelar o prego. Subsequentemente a este estado, existe um estado de escolha, no qual levará a três possibilidades de caminhos: 1) a martelada perfeita (“Perfeita [True]”) ocorre quando o jogador acerta no centro do prego, o que solicitará a função “Próximo Prego” e continuará o círculo; 2) martelada não perfeita (“Perfeita [False && Contagem < Tempo Limite]”) ocorre quando o jogador não acertou no centro do prego ou errou o prego e o tempo de jogo não é menor que o tempo permitido, possibilitando uma nova tentativa de martela do jogador; 3) fim do tempo limite do jogador (“Fim Tempo [Contagem == Tempo Limite]”), que levará o jogo para o estado final “Fim de Jogo” e salvando os resultados (“Salva Resultados Jogo”).

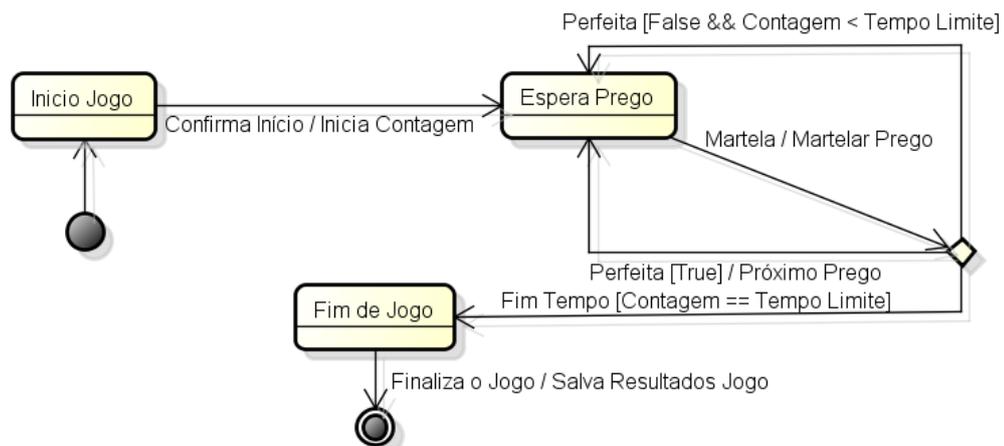


Figura 37: Diagrama de estado do Jogo do Prego.

Para a representação do jogo utilizando-se Redes de Petri, tem-se como estado inicial o “Aguarda Início”, onde o jogador irá solicitar o início do jogo (“Início”). O estado “Aguardando Martelar” é onde o jogo fica aguardando o movimento e a tentativa de martelar o prego (“Martelar Prego”). No estado “Processando Martelada”, existem as três possibilidades de caminhos: 1) errou o prego ou não acertou no centro do prego (“Exibir Continue Martelando”); 2) acertou o centro do prego (“Mostrar Próximo Prego”), passando o jogador a ter a possibilidade de passar para o prego seguinte; 3) esgotando o tempo limite do jogo (“Exibir Fim de Tempo”), será declarado o fim da partida e o jogador poderá realizar uma nova tentativa

(“Aguardando Escolha do Jogador”) (ação “Reiniciar”) ou não desejar continuar jogando (ação “Finalizar Jogo”). Quando chegar ao estado final do jogo, todos os dados serão salvos (“Resultado Salvo”).

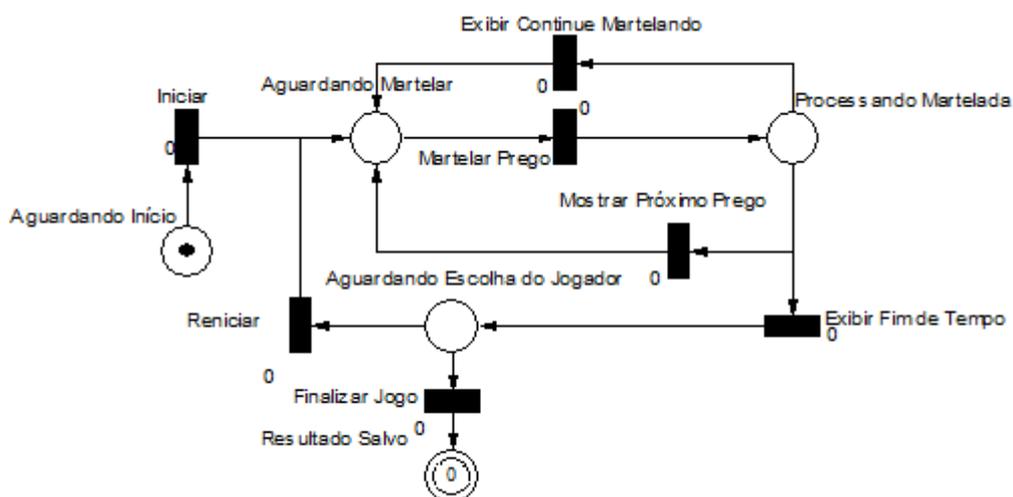


Figura 38: Jogo do Prego modelado em Rede de Petri.

g. Jogo da Construção

O fazendeiro está com dificuldades de montar o muro nos arredores de sua fazenda. O jogador terá, então, a função de ajudar o fazendeiro a realizar tal função. A proposta deste jogo é encaixar as pedras nos lugares vagos do muro, assim, cada pedra terá o seu formato ideal para encaixar nos espaços existentes no muro.

O jogador utilizará a ponta do dedo para guiar as pedras nos seus respectivos lugares. No momento em que o jogador tocar na pedra, a mesma irá girar para que assim possa atender melhor as necessidades do jogador e encaixar nos espaços vagos.

As capacidades cognitivas que se pretende avaliar são:

- Processamento visuo-espacial;
- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Aprendizagem e memória visual;
- Funções executivas;
- Velocidade de processamento;

- Funções sensoriais e perceptivas;
- Rapidez motora e força muscular;
- Processamento de linguagem.

Com o intuito de validar a experiência do jogador serão coletados os seguintes dados :

- Nível máximo atingido pelo jogador;
- O tempo de utilização do jogo;
- A quantidade de tentativa por nível;

Para a coleta dos dados, o jogo segue uma estrutura de funcionamento que será detalhada abaixo:

1. As pedras terão formatos variados de forma aleatória;
2. O jogador terá que montar um muro com estas pedras que estarão caindo;
3. No momento em que o jogador completar uma linha no muro (sem espaços vazios), a linha irá sumir, para que, assim, sobre mais áreas para o jogador ir completando o muro;
4. Caso o jogador não complete a linha do muro, esta linha irá se acumulando, até que o jogador complete-a futuramente.
5. O fim do jogo é declarado quando o jogador não tiver mais espaço para construir ou colocar as pedras;
6. Em caso de acerto do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá se elevar e as pedras irão cair mais rápido;
7. Em caso de erro do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá diminuir e o jogador só poderá errar mais duas vezes, ou seja, o jogador terá apenas o direito de três tentativas.

A Figura 39 exhibe a interface do Jogo da Construção. A Figura 40 demonstra os estados de funcionamento do jogo e a Figura 41 mostra o Jogo da Construção modelado em Rede de Petri.

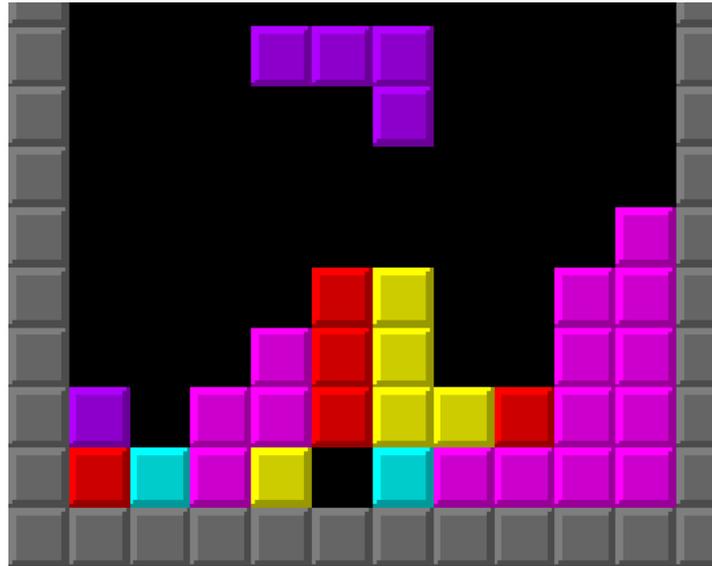


Figura 39: Esquema do Jogo da Construção.

O jogo inicia no seu estado principal de funcionamento, “Aguarda Pedra. No momento em que o jogador movimentar a pedra e encaixá-la em algum lugar, passa-se para o estado de escolha, em que se verifica se a linha foi completada. Quando o jogador encaixa a pedra e não completa a linha e quando a área de trabalho não está cheia, o jogo envia uma nova pedra e continua o fluxo (“Completa Linha [*False* && Parede Cheia == *False*] / Envia Pedra”). Em caso em que completa a linha “verdade” e o objetivo não foi atingido, envia-se uma nova pedra para que o jogador possa continuar jogando (“Completa Linha [*True* && Objetivo == *False*] / Envia Pedra”). Quando o jogador completa a linha do muro e o objetivo do nível foi atingido (“Completa Linha [Objetivo == *True*]”), ativa-se a função “Sobe Nível” e “Aguarda Início” do jogo (“[Início == *True*]”). Por fim, quando o jogador encaixa a pedra, não completa a linha e não existe espaço para se trabalhar (“Completa Linha [*False* && Parede Cheia == *True*]”), ativa-se a função “Subtrai Vida”. O estado de escolha seguinte à subtração da vida do jogador verifica se o mesmo poderá realizar uma nova tentativa (“Nova Oportunidade [Vida>0]”). Caso o jogador não tenha vida (“Verifica Vida [Vida==0] / Acaba Jogo), passa-se para o estado final “Fim de Jogo” e ativa-se a função “Salva Resultado Jogo”.

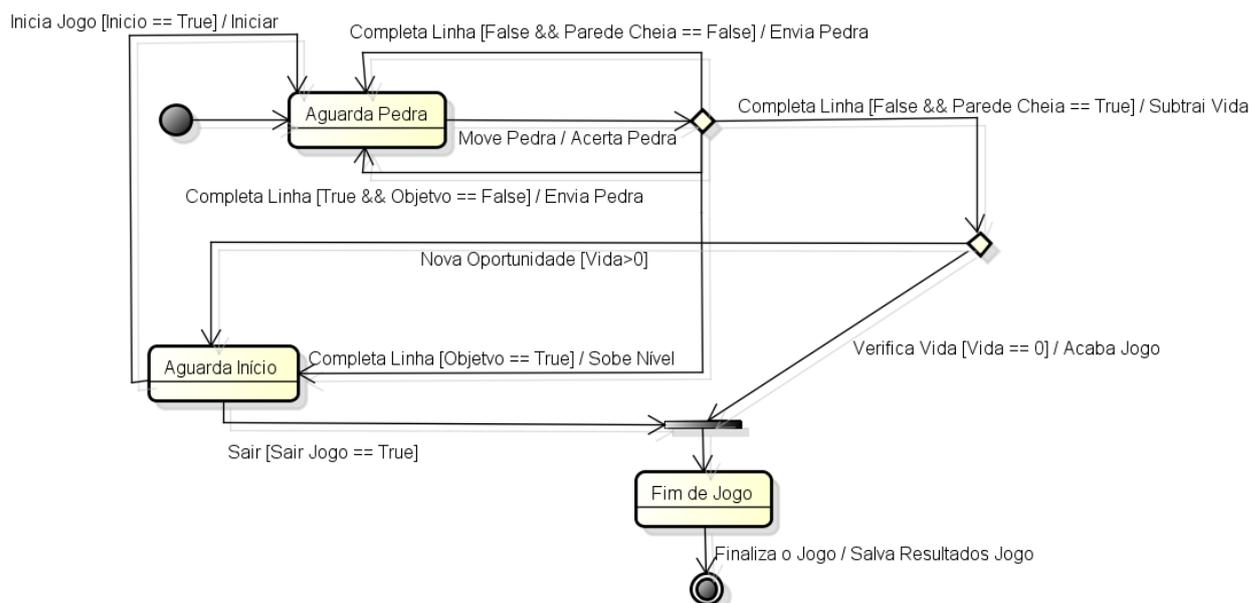


Figura 40: Diagrama de estado do Jogo da Construção.

No modelo matemático de simulação do Jogo da Construção, o estado inicial é “Aguardando Início”. Ao realizar a ação de “Iniciar”, o jogo agora vai para o estado “Aguardando Pedra”. Seguindo a frente após movimentar a pedra (“Mover Pedra”), o jogo irá processar o movimento (“Processa Pedra”). No estado processa pedra, existem dois caminhos a seguir: Se a linha do muro foi completada (“Explodir Pedra”); ou se não foi completada a linha (“Encaixar Pedra”).

Caso o jogador tenha realizado a ação de “Explodir Pedra”, o jogo verificará se o objetivo do jogo foi obtido (“Processando Objetivo”). Em caso positivo, exibe-se a mensagem objetivo atingido (“Exibir Objetivo Atingido”), eleva-se o nível do jogo (ação “Subir Nível”) e continua o fluxo do jogo. Caso tenha realizado a ação “Enviar Pedra” e o jogador apenas completou a linha do muro e não atingiu o objetivo, o jogo realizará a ação de enviar uma nova pedra (“Enviar Pedra”) para que o jogo siga o fluxo.

Se o jogador apenas realizar a ação “Encaixar Pedra”, o jogo seguirá para o estado “Processando Jogada”. Este estado processa o momento em que o jogador ainda tem espaço para continuar construindo o muro ou não. Caso exista espaço para a construção, o jogo realiza a ação “Enviar Pedra” e continua o fluxo do jogo. Caso não exista espaço para a construção, o jogo exibirá a mensagem de fim de partida (“Exibir Fim de Partida”) e seguirá para o estado “Processando Vida”. O estado processando vida é onde irá verificar se o jogador ultrapassou o limite de

tentativas do jogo. O estado responsável pelas tentativas será o “Controlador de Vida”. Se existe vida para o jogador, o estado seguinte será “Nova Oportunidade” e realizará a ação “Baixar Nível”, tendo o jogador a oportunidade de escolher se deseja continuar jogando (ação “Reiniciar”) ou a ação de “Finalizar Jogo”. Se o contador de vidas estiver ultrapassado o limite de tentativas, o jogo exibirá a mensagem sem vida (“Exibir Sem Vida”) e salvará os resultados do jogo (“Resultado Salvo”).

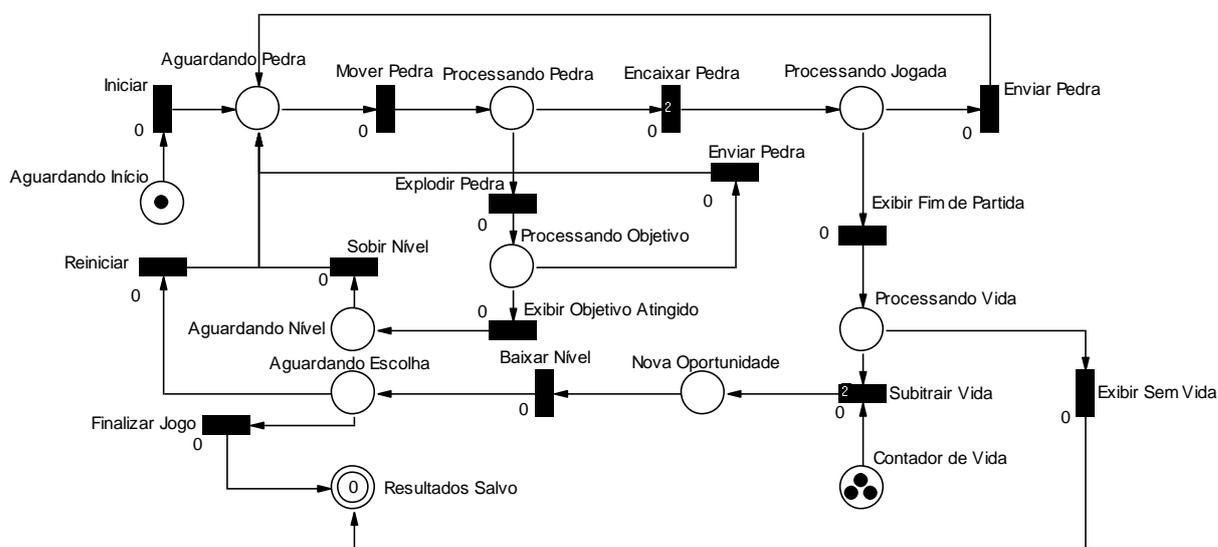


Figura 41: Jogo da Construção modelado em Rede de Petri.

h. Jogo do Turismo em Portugal

Com o intuito de testar o conhecimento do jogador a respeito de Portugal, o Jogo do Turismo em Portugal irá listar uma série de fotos ou símbolos de respectivas cidades ou regiões portuguesas, tendo o jogador a função de identificar a qual corresponde.

Para selecionar a região ou cidade a qual corresponde, o jogador utilizará a ponta do dedo (apenas um toque na parte do mapa a que pertence).

As capacidades cognitivas que se pretende avaliar são:

- Aprendizagem e memória visual;
- Processamento de linguagem;
- Processamento visuo-espacial;

- Funções sensoriais e perceptivas;
- Rapidez motora e força muscular;
- Velocidade de processamento;
- Funções executivas;
- Atenção e concentração, memória de trabalho.

Os dados coletados na utilização do jogo para validar a experiência do jogador são os seguintes:

- O número de acertos realizados pelo jogador e em quais fotos ou símbolos foram;
- O número de erros realizados pelo jogador e em quais fotos ou símbolos foram;
- O tempo em que o jogador demora a responder a pergunta corretamente;
- O tempo em que o jogador demora a responder a pergunta de maneira errada;
- O tempo total para completar todo o desafio;
- Computar as dicas utilizadas para cada resposta. O jogador terá direito a três dicas por pergunta;

A mecânica de funcionamento do jogo consiste nas seguintes etapas:

1. Quando do início do jogo, será exibida uma foto ou símbolo, tendo o jogador a função de selecionar qual cidade ou região pertence;
2. O jogo irá realizar a pergunta e demonstrar com efeitos de sons;
3. Caso o jogador não saiba a resposta, terá três possibilidades de dicas para ajudar a responder;
4. A quantidade de dicas utilizadas pelo jogador não afetará no resultado do jogo;
5. O jogo irá realizar uma quantidade limitada de perguntas;

A Figura 42 representa a interface do jogo. O diagrama de estado do jogo pode ser visualizado na Figura 43 e jogo modelado em Rede de Petri pode ser visto na Figura 44.



Figura 42: Esquema do Jogo do Turismo em Portugal.

O jogo inicia-se no estado “Foto/Símbolo”, onde é exibido foto ou símbolos de uma cidade ou região para o jogador. O jogo, automaticamente, irá ativar a função “Realizar Pergunta”, aguardando a resposta do jogador. No estado “Aguarda Resposta”, o jogador poderá solicitar às dicas que ajudarão a responder a pergunta. Após o jogador responder a pergunta, ou seja, selecionar a região ou cidade no mapa a qual pertence à foto ou símbolo (“[Resposta == True]”), o jogo entra em um estado de escolha, no qual se verifica a lista de perguntas, averiguando se todas as perguntas já foram realizadas. Caso as perguntas não tenham sido realizadas (“Perguntas <= Lista de Fotos/Símbolo”), o jogo irá ativar a função de “Exibir Foto.Símbolo” e entrará no fluxo normal do jogo até chegar ao final da lista (“[Perguntas > Lista de Fotos/Símbolo]”). Esta condição de aguarda indica o fim da lista, fazendo com que o jogo entre em seu estado final “Fim de Jogo” e ativando a função “Salva Resultados Jogo”.



Figura 43: Diagrama de estado do Jogo do Turismo em Portugal.

Para a simulação utilizando-se Rede de Retri, o estado inicial é “Aguardando Início”. Quando o jogador inicia o jogo (“Iniciar”), passa-se para o estado “Mostrando Foto/Símbolo”. Após mostrar a foto ou símbolo, o jogo ativa a ação de “Realizar Pergunta” e vai o estado “Aguardando Resposta”, sendo possível neste estado o jogador solicitar as dicas, caso tenha dificuldade de responder as perguntas.

Quando o jogador realizar a ação de “Responder” a pergunta, o jogo irá processar e salvar a sua resposta (“Processando Resposta”), também o informando que a sua resposta foi salva (“Informar Resposta Salva”). O estado “Contador de Pergunta” tem a função de listar a quantidade de perguntas que irá ser realizada ao jogador, assim, quando feitas todas as perguntas ao jogador, o contador estará vazio e passará para o estado final “Resultado Salvo”. Se o número de perguntas não tiver atingido o limite, o jogo seguirá seu fluxo normal (“Nova Pergunta”).

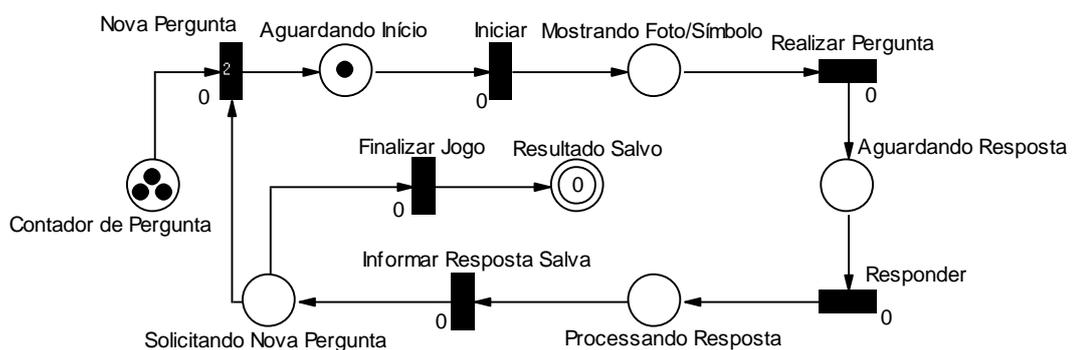


Figura 44: Jogo do Turismo em Portugal modelado em Rede de Petri.

i. Jogo das Utilidades

O fazendeiro está com dificuldade de realizar determinadas funções, em razão de não encontrar os objetos específicos para realizar as atividades. O jogador terá o objetivo de identificar qual objeto serve para determinada função demonstrada

no jogo. É importante mencionar que estes objetos estarão espalhados no cenário do jogo.

Para identificar qual objeto servirá para realizar a função desejada, deve-se utilizar a ponta do dedo para selecionar o objeto.

As capacidades cognitivas propostas pelo jogo a serem avaliadas são:

- Processamento visuo-espacial;
- Funções executivas;
- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Aprendizagem e memória visual;
- Velocidade de processamento;
- Funções sensoriais e perceptivas;
- Rapidez motora e força muscular;
- Processamento de linguagem.

Os dados a serem analisados para validar a experiência do jogador são:

- O número de acertos realizado pelo jogador e em quais objetos ou animais foram;
- O número de erros realizados pelo jogador e em quais objetos ou animais foram;
- O tempo em que o jogador demora a responder a pergunta corretamente;
- O tempo em que o jogador demora a responder a pergunta de maneira errada;
- O tempo total para completar todo o desafio;
- Computar as dicas utilizadas para cada resposta. O jogador terá direito a três dicas por pergunta;

O sistema do jogo funcionará da seguinte maneira:

1. Quando o jogador iniciar, o jogo exibirá um cenário e explicará qual a necessidade do fazendeiro (qual o problema quem tem que solucionar);
2. O jogo irá realizar a pergunta e demonstrará com efeitos de sons e imagens;

3. Os objetos estarão espalhados pelo cenário (existirão três objetos por cenário);
4. Ao completar cada função, o jogador irá caminhando por vários cenários com funções diferentes;
5. O jogo terá um número limitado de cenários.

A Figura 45 mostra um exemplo de interface gráfica do Jogo das Utilidades. Na Figura 46, exibem-se todos os estados de funcionamento do jogo e a Figura 47 demonstra a simulação do jogo utilizando-se Rede de Petri.



Figura 45: Esquema do Jogo das Utilidades.

Ao iniciar, o jogo exibirá o primeiro estado (“Cenário”). A função a ser realizada automaticamente é “Realizar Pergunta”, ou seja, será descrito o problema do fazendeiro e o jogador terá que encontrar o objeto para realizar a função. Quando terminado todo o processo de descrever o problema, passará para o estado “Aguardando Resposta”. Quando o jogador identificar o objeto (“[Resposta == True]”), irá para o estado de escolha, existindo duas possibilidades de caminho, as quais dependerão do contador de perguntas, pois, como foi dito anteriormente, existe uma quantidade limitada de cenários.

Atendendo à condição de guarda perguntas menor ou igual à lista de perguntas a serem realizadas (“[Perguntas <= Lista de Perguntas]”), o jogo realizará a função de exibir um novo cenário, assim, será feita uma nova pergunta e continuará o fluxo do jogo até que as perguntas sejam maiores que a lista de

perguntas (“[Perguntas > Lista de Perguntas]”). Neste caso, será declarado que já foram realizadas todas as perguntas ao jogador independentemente de as respostas terem sido corretas ou não. Por fim, chega-se ao estado final “Fim de Jogo” que ativa a função “Salva Resultados Jogo”.



Figura 46: Diagrama de estado do Jogo das Utilidades.

Na Rede de Petri do jogo, o estado inicial é “Aguardando Início”. O jogador realizará a ação de “Iniciar” o jogo, subsequentemente a esta ação, virá o novo estado que é “Mostrando Cenário”, em que será exibido todo o ambiente onde estará o objeto que atende à necessidade do problema. A ação “Realizar Pergunta” será responsabilidade do jogo. O estado “Aguardando Resposta” é o momento onde o jogo aguardará a seleção do objeto (ação “Responder”). O estado “Processando Resposta” armazena a resposta independente se estar correta ou não. O jogo exibirá que a resposta foi armazenada (“Informar Resposta Salva”). O estado “Solicitando Nova Pergunta” depende do “Contador de Perguntas”, ou seja, o contador de pergunta tem a função de listar quantas perguntas e cenários vão ser listados ao jogador. No momento que não existirem *Token* no estado “Contador de Perguntas”, é suposto que todas as perguntas e cenários foram realizados e, então, o jogador poderá finalizar o jogo, salvando os resultados (ação “Finalizar Jogo” e estado “Resultado Salvo”).

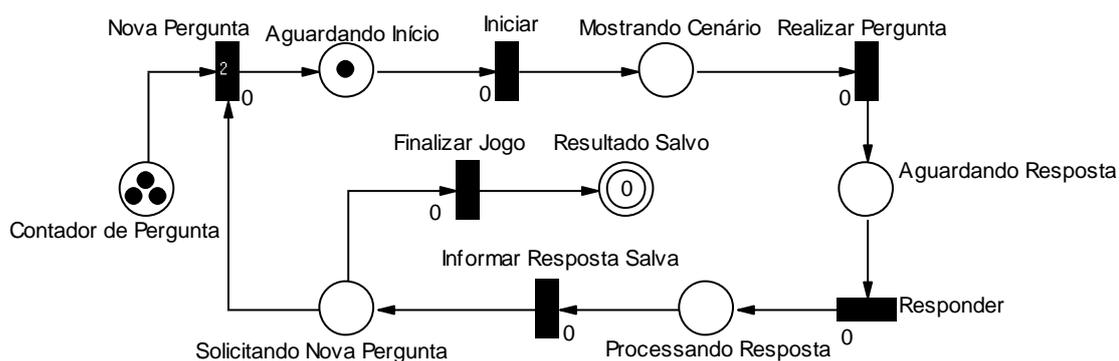


Figura 47: Jogo das Utilidades modelado em Rede de Petri.

j. Jogo do Encanamento

A fazenda está com problemas no encanamento, então, o jogador terá a função de ajudar a consertar os possíveis problemas encontrados no encanamento. O objetivo é guiar a água que sai da caixa d'água até a torneira, possibilitando o fazendeiro utilizá-la na fazenda.

O jogador deverá utilizar a ponta do dedo para rotacionar o encanamento e, assim, estabelecer a posição correta do cano.

Com a experiência de utilização do jogo, as áreas cognitivas que se deseja avaliar são:

- Funções executivas;
- Velocidade de processamento;
- Funções sensoriais e perceptivas;
- Aprendizagem e memória visual;
- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Processamento visuo-espacial;
- Processamento de linguagem;
- Rapidez motora e força muscular.

Para validar a experiência do jogador, os dados registrados pelo jogo são:

- O nível máximo atingido pelo jogador;
- O tempo de utilização do jogo;

- O número de movimentos por nível;
- O tempo utilizado par concluir cada nível;
- A quantidade de tentativa por nível.

Para possibilitar a experiencia do jogador, o jogo segue a estrutura de funcionamento:

1. O jogo iniciará em uma configuração aleatória de canos (está configuração irá variar de acordo com o nível que o jogodor estiver, mais difícil ou não);
2. O jogador terá um tempo X em segundos para guiar a água até a torneira;
3. Em caso de acerto do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá se elevar, existindo mais canos para rotacionar, sendo, por conseguinte, a complexidade maior;
4. Em caso de erro, o nível de dificuldade do jogo irá diminuir e o jogador só poderá errar mais duas vezes. Ou seja, o jogador terá apenas o direito de três tentativas.

A interface do jogo pode ser visualizada na Figura 48. Os estados funcionais do jogo estão disponíveis na Figura 49 e o jogo simulado em Rede de Petri está disponível na Figura 50.

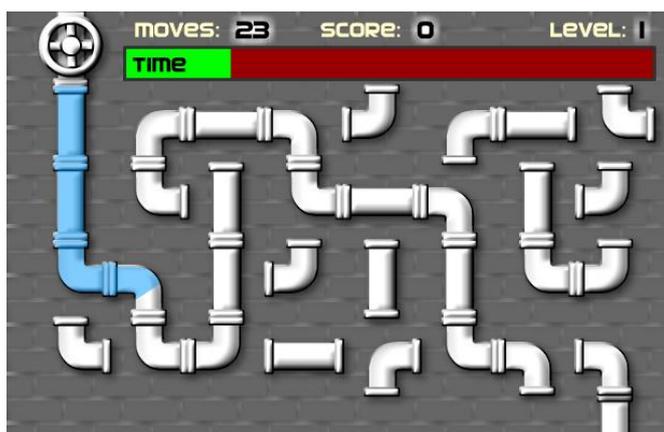


Figura 48: Esquema do Jogo do Encanamento.

O estado inicial é “Aguarda Início”. No momento que o jogador inicializa o jogo, ativa-se uma função que conta o tempo que o jogador terá para realizar a atividade (“Inicia Contagem”). No estado “Aguarda Encanamento”, o jogo aguarda o movimento do jogador: ao mover algum encanamento, passa-se para o estado de

escolha onde verifica se o tempo não ultrapassou o tempo limite (“[Contagem < Tempo Limite]”). Se o nível foi completado pelo jogador com o movimento do cano (“[Objetivo == True]”, ativa-se a função (“Sobe Nível”). Por fim, se o tempo limite foi ultrapassado (“[Contagem == Tempo Limite]”, ativa-se as funções “Subtrai Vida” e “Baixa Nível”).

Se completar o objetivo do jogo, o jogador segue para o estado inicial “Aguarda Início”. Neste estado, o jogador poderá sair do jogo (“[Sair Jogo == True]”) ou continuar o fluxo normal do jogo. Caso o jogador ultrapasse o tempo limite do jogo, passa-se para outro estado de escolha onde será verificado se o jogador não ultrapassou o limite de tentativas. Se a condição de guarda “[Vida >0]” for verdade, o jogador terá uma nova oportunidade de continuar jogando. Se a condição de guarda “[Vida == 0]” for verdade, o jogo irá para o estado final “Fim de Jogo”, ativando-se a função “Salva Resultados Jogo”.

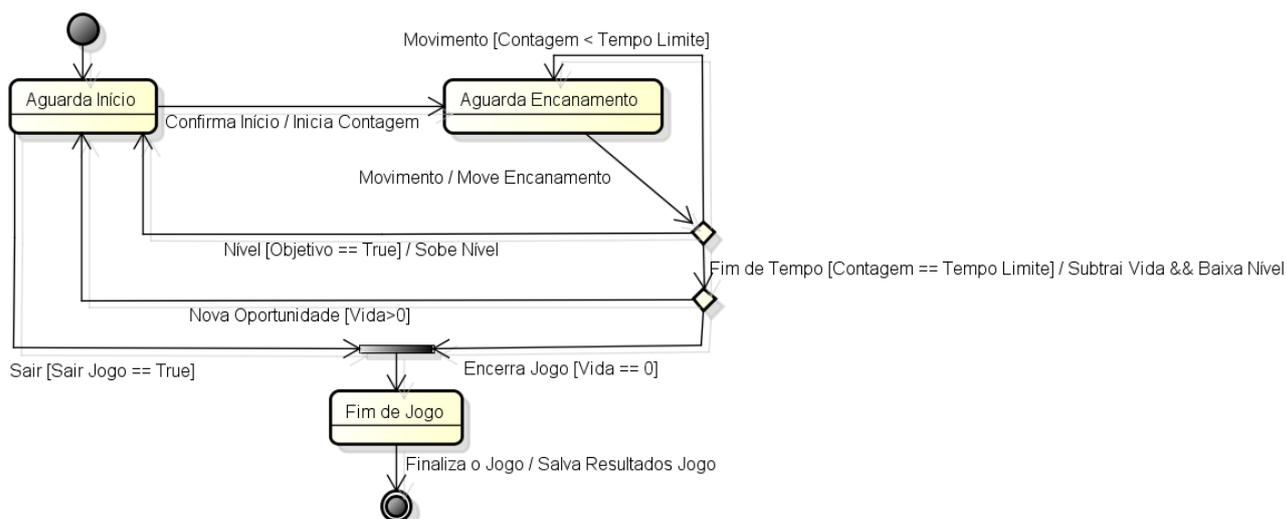


Figura 49: Diagrama de estado do Jogo do Encanamento.

Para o modelo matemático, o estado inicial da rede é “Aguarda Início”. O jogador iniciará o jogo (“Iniciar”), passando-se para o estado “Processando Encanamento”. Nesta fase, o jogo está aguardando algum movimento do jogador (ação “Mover Encanamento”). No estado “Processando Jogada”, verifica-se: se a jogada completa o objetivo (ação “Exibir Objetivo Atingido”); se foi uma jogada não completa o objetivo (“Exibir Próxima Jogada”); e se o tempo esgotou (“Exibir Fim de Tempo”).

Quando a jogada processada atingir o objetivo, o jogo aguardará o próximo nível e continuará o seu fluxo (estado “Aguardando Nível” e ação “Subir Nível”). No momento em que o tempo limite do jogo for atingido, passa-se para o estado “Processando Vida” onde o caminho a ser escolhido dependerá do contador de vidas (limite de tentativas do jogador “Contador Vida”). Caso o jogador não tenha ultrapassado o limite de vidas, o jogo dará a possibilidade de uma “Nova Oportunidade” (executa a ação “Baixa Nível”) e aguardará se o jogador deseja continuar jogando (“Reiniciar”) ou não almeja continuar (ação “Finalizar Jogo”). Caso o jogador tenha ultrapassado o limite de tentativas, o jogo exibirá sem vida (“Exibirá Sem Vida”) e salvará os resultados (“Resultados Salvo”).

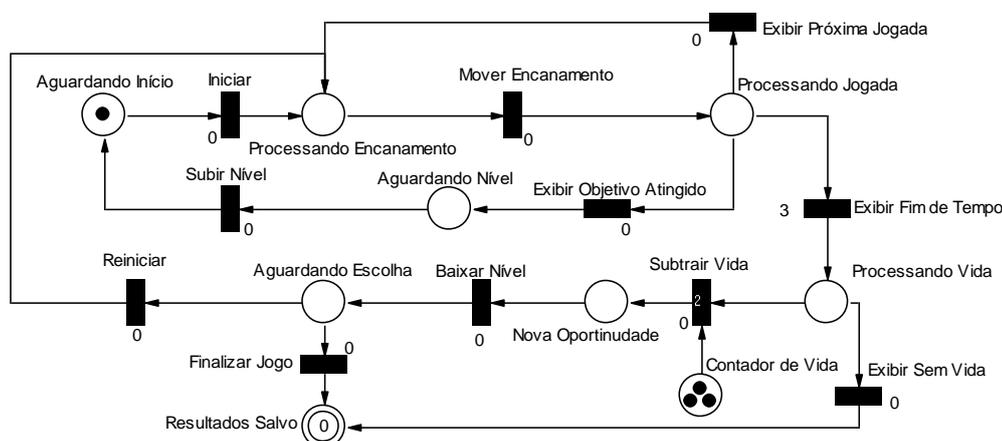


Figura 50: Jogo do Encanamento modelado em Rede de Petri.

k. Jogo da Memória Familiar

O fazendeiro está com dificuldade para identificar os pares das fotografias. A função do jogador é encontrar as imagens semelhantes (os pares²⁰). O jogador deverá utilizar a ponta dos dedos para seleccionar quais fotografias deseja ser revelada.

Com a experiência de utilização do jogo, deseja-se avaliar as seguintes áreas cognitivas:

- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Aprendizagem e memória visual;

²⁰ Possíveis imagens dos participantes, exemplo: lugares, familiares, coisas e etc.

- Velocidade de processamento;
- Funções sensoriais e perceptivas;
- Processamento visuo-espacial;
- Processamento de linguagem;
- Funções executivas;
- Rapidez motora e força muscular.

Os dados que serão salvados para tentar validar a experiência do jogador são:

- O nível máximo em que o jogador atingiu;
- A quantidade de pares de fotos erradas reveladas pelo jogador;
- O tempo que o jogador utiliza para concluir cada nível;
- O tempo total de utilização do jogo.

A mecânica do jogo consiste nas seguintes etapas:

1. Ao iniciar o jogo, ativa-se um contador, assim, o jogador terá um tempo X em segundos para identificar os pares das fotos;
2. A quantidade de pares de fotos irá depender do nível que o jogador está;
3. O jogador poderá selecionar duas fotos por evento. Ao selecionar o par, o jogo verificará se está correto ou não;
4. Em caso de acerto do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá se elevar. Existirão mais pares a serem identificados;
5. Em caso do fim do tempo limite do jogo, o nível de dificuldade do jogo irá diminuir e o jogador só poderá errar mais duas vezes, ou seja, o jogador terá apenas o direito de três tentativas.

A interface do jogo pode ser vista na Figura 51. O diagrama de estado do jogo é detalhado na Figura 52 e, por fim, a Figura 53 demonstra o jogo modelado em Rede de Petri.



Figura 51: Esquema do Jogo da Memória Familiar.

No diagrama de estado, o estado inicial é “Aguarda Início”. Assim, no momento em que o jogador seleciona o início do jogo, ativa-se um contador, que define o tempo limite (“Inicia Contagem”) que o jogador terá para identificar os pares das fotos. O estado “Aguarda Escolha” é o momento em que o jogador seleciona os possíveis pares (“[Peça1 == True]”), passando-se para o estado “Aguardando Segunda Escolha”. O jogo agora irá para o estado de escolha onde será verificado se os pares estão corretos (“Correto [Peça1== Peça2] / Retira Peças Corretas”). Se não forem iguais (“Errado [Peça1 <> Peça2] / Exibir Errado”), será dada a continuidade ao fluxo do jogo, caso o tempo limite não tenha esgotado (“Fim de Tempo [Contagem == Tempo Limite]”).

Se o par selecionado estiver correto, o jogo passa para outro estado de escolha onde será verificado se o objetivo foi completado (“[Objetivo == True]”). Caso a resposta seja positiva, ativa-se a função de elevar o nível do jogo (“Sobe Nível”) e o jogador poderá continuar jogando. Se o objetivo não foi completado, possibilita-se a continuidade do fluxo do jogo para uma nova escolha, pois, o tempo limite ainda não foi ultrapassado (“Nova Escolha [Contagem < Tempo Limite]”). Com o acerto ou não dos pares de fotos realizado pelo jogador, sempre será verificado se o tempo limite não foi esgotado (“[Contagem == Tempo Limite]”). Se o tempo limite foi esgotado, ativar-se-á as funções “Subtrai Vida && Baixar Nível”.

O jogo está em um estado de escolha onde será verificada a possibilidade de tentativas do jogador (Vida). Existindo a possibilidade de nova tentativa (“[Vida > 0]”), o jogador poderá continuar a experiência do jogo ou poderá sair do jogo (“[Sair

Jogo == True]”). Não existindo a possibilidade de nova tentativa (“[Vida == 0]”), passa-se para o estado final “Fim de Jogo” e ativa-se a função “Salva Resultado Jogo”.

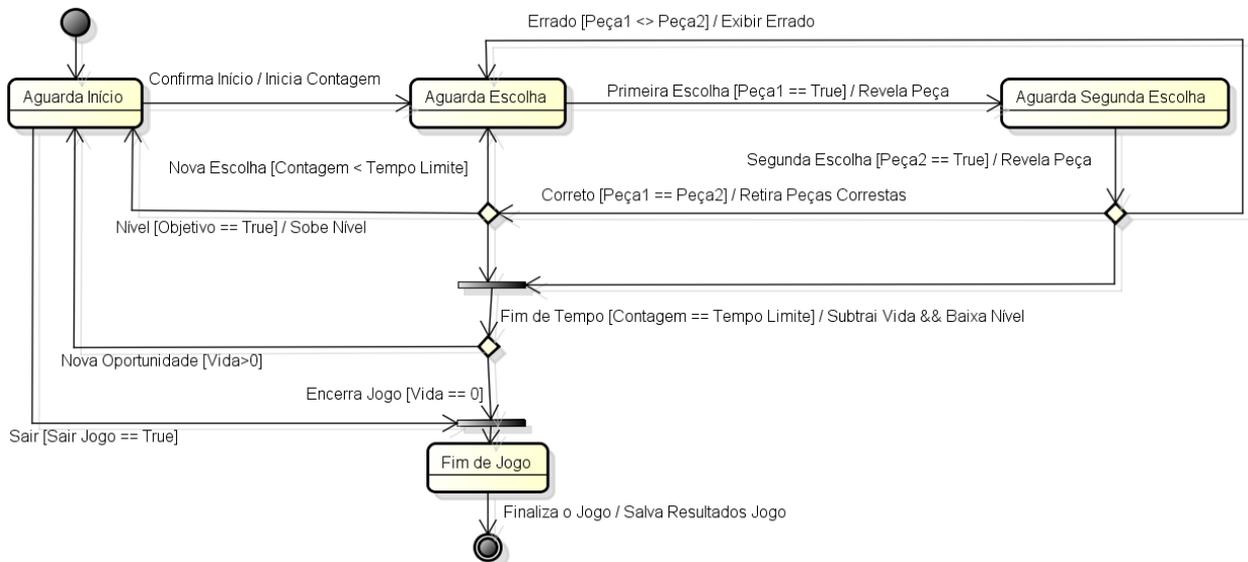


Figura 52: Diagrama de estado do Jogo da Memória Familiar.

A Rede de Petri inicia no estado “Aguardando Início”. O jogador irá “Iniciar” o jogo e seguirá para o estado “Aguardando Primeira Escolha”. O jogador selecionará a primeira e segunda foto (ação “Primeira Escolha” e “Segunda Escolha”). Chegando ao estado “Processando Escolhas”, o jogo irá informar ao jogador se o par de fotos selecionados está correto ou não (“Exibir Correto” ou “Exibir Errado”).

Se o par de fotos estiver correto, o jogo irá verificar se o objetivo foi completado ou não (“Exibir Objetivo Completo” ou “Exibir Próxima Jogada”). Caso complete o objetivo, o jogo ativará a ação “Subir Nível” e dará continuidade ao ciclo normal da rede. Caso o objetivo não tenha sido alcançado, o jogo exibirá a próxima jogada e seguirá o fluxo da rede.

Se o par de fotos selecionado pelo jogador estiver errado, passar-se-á para o estado “Processa Tempo”, existindo dois caminhos a serem percorridos, os quais dependerão do tempo limite do jogo. Caso o tempo limite tenha sido completado, o jogo exibirá a mensagem de continuar jogando (“Exibir Escolher Próxima Jogada”). Na hipótese de o tempo limite ter-se completado, será exibida a mensagem de tempo esgotado (“Exibir Fim de Tempo”), passando-se para o estado “Processando

Vida”. Caso o contador de vidas (“Contador Vida”) tenha *Tokens*, será possibilitado ao jogador uma nova tentativa (ação Baixar Nível”), aguardando-se a sua escolha (estado “Aguardando Escolha”, ação “Reiniciar”) de continuar jogando ou não (ação “Finalizar Jogo”). Se não existirem *Tokens*, o jogo exibirá sem vida (“Exibir Sem Vida”) e passará para o estado final “Resultado Salvo”.

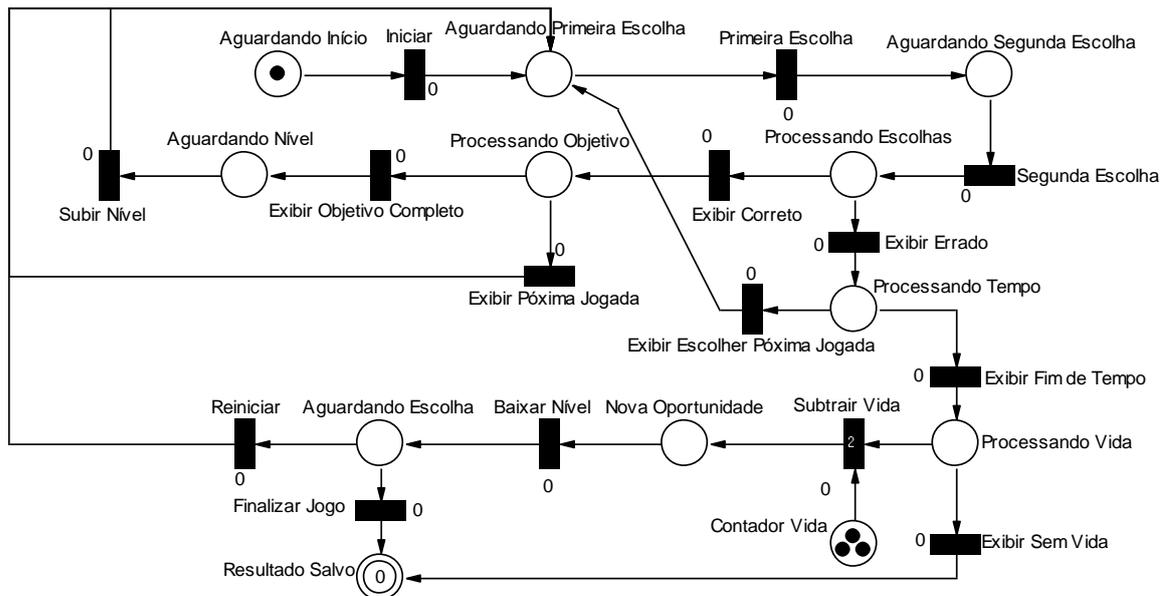


Figura 53: Jogo da Memória Familiar modelado em Rede de Petri.

I. Jogo da Receita do Bolo

O fazendeiro resolveu aumentar seus negócios decidindo abrir uma pastelaria. O objetivo é ajudar o fazendeiro a confeccionar os bolos seguindo a receita. Deverá ter atenção na sequência dos ingredientes demonstrados na receita. Para seleccionar os ingredientes, deve-se utilizar a ponta dos dedos.

A experiência de utilização do ambiente que se almeja alcançar é a da avaliação das seguintes áreas cognitivas:

- Processamento de linguagem;
- Processamento visuo-espacial;
- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Aprendizagem e memória verbal;
- Funções executivas;

- Velocidade de processamento;
- Funções sensoriais e perceptivas;
- Rapidez motora e força muscular.

Com a utilização do jogo, serão registrados os seguintes dados:

- O nível máximo atingido pelo jogador;
- A quantidade de bolos confeccionados pelo jogador;
- A quantidade de bolos confeccionados de maneira errada pelo jogador;
- O tempo total de utilização do jogo;

O jogo atende a seguinte mecânica de funcionamento:

1. Ao iniciar o jogo, o mesmo irá listar uma quantidade X de bolos (a quantidade dependerá do nível que o jogador estiver) a serem confeccionados pelo jogador;
2. O jogo terá a receita para confeccionar cada bolo, mostrando a ordem de cada ingrediente a ser inserido;
3. O jogador terá um tempo de X segundos para confeccionar os bolos solicitados, ou seja, a cada nível, o jogador terá uma meta a ser atingida;
4. Em caso de acerto do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá se elevar, de modo que terão mais bolos a serem confeccionados;
5. Em caso de erro do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá diminuir e o jogador só poderá errar mais duas vezes, ou seja, o jogador terá apenas o direito de três tentativas.

Na Figura 54, pode ser visualizada a interface do jogo. Na Figura 55, serão demonstrados os estados funcionais do jogo. Por fim, a Figura 56 expõe a simulação do jogo modelado em Rede de Petri.



Figura 54: Esquema do Jogo da Receita do Bolo.

O jogo inicia no estado “Aguarda Início”. No estado “Mostra Sequência Montar Bolo”, ocorre a demonstração da sequência para se confeccionar o bolo. Ao finalizar a demonstração, será ativado o contador do tempo limite (“Inicia Contagem”) para que o jogador cumpra com o objetivo. O estado “Aguardando Montar Bolo” é a etapa onde o jogador terá que montar o bolo de maneira correta (“Montando”). Caso o jogador monte o bolo corretamente (“Correta [True]”), o jogo seguirá para o próximo bolo e elevará o nível (“Sobe Nível”). Se o tempo limite se esgotar (“[Contagem == Tempo Limite]”) durante a confecção do bolo, o jogo irá baixar o nível e retirará uma vida do jogador (funções “Subtrair Vida && Baixar Nível”).

Para estado de escolha seguinte, será verificada a quantidade limite de tentativas do jogador. Caso exista a possibilidade de tentativa (“[Vida>0]”), o jogador poderá continuar jogando, e, se não existir a possibilidade de tentativa, (“[Vida == 0]”), o jogo passa para o estado final “Fim de Jogo” e efetua a função “Salvando Resultado Jogo”.

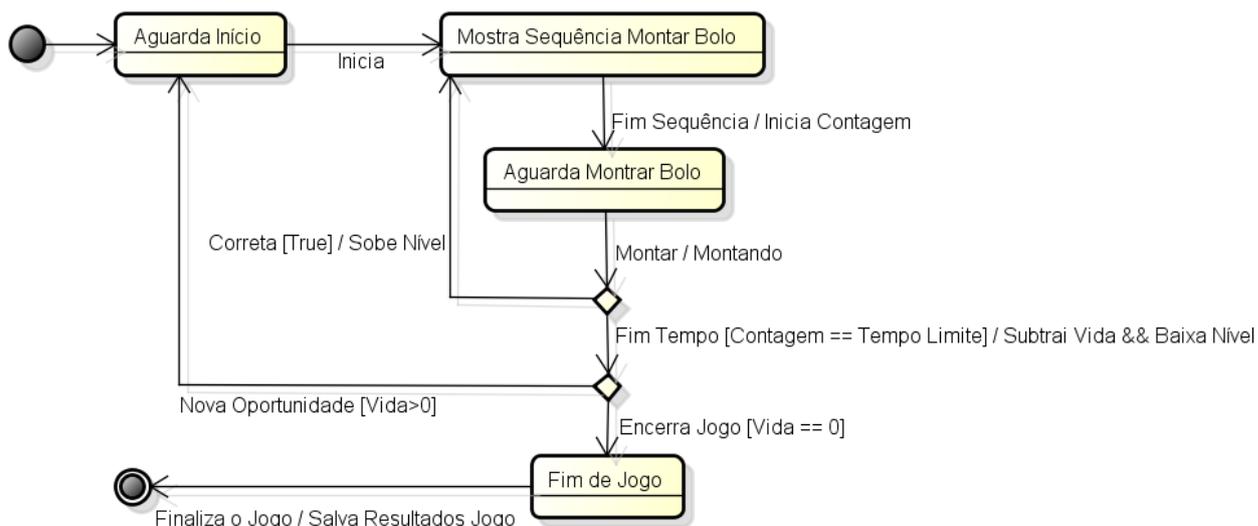


Figura 55: Diagrama de estado do Jogo da Receita do Bolo.

Na simulação utilizando-se Rede de Petri, o estado inicial do jogo é “Aguardando Início”. Quando o jogador solicitar o início do jogo (“Iniciar”), o estado passa a ser “Aguardando Sequência”, sendo demonstrada a sequência para se confeccionar o bolo (“Mostra Sequência”). Terminada a demonstração, segue-se para o estado “Aguardando Montar Bolo”, onde o jogador terá que realizar a ação de “Montar Bolo”. Ao fim da montagem, o jogo irá “Processar Montagem”, ou seja, será verificada se a montagem está correta ou não.

Para uma montagem correta, o jogo exibirá a mensagem que está correta (“Exibir Correto”) e aguardará um novo nível de dificuldade (“Aguardando Nível”), dando continuidade a confecção dos bolos. Se o jogador não tiver confeccionado o bolo corretamente e o tempo limite tiver esgotado (“Exibir Fim de Tempo”), passa-se para o estado “Processando Vida”, onde o caminho a seguir irá depender do contador de vidas (“Contador Vidas”). Se existir a possibilidade de nova tentativa (estado “Aguardando Oportunidade”), o jogador poderá optar por continuar o fluxo do jogo (ação “Baixar Nível”) ou fechar o jogo (ação “Finalizar Jogo”). Se não existir a possibilidade de nova tentativa, o jogo irá “Exibir Sem Vida” e passará para o estado final “Resultado Salvo”.

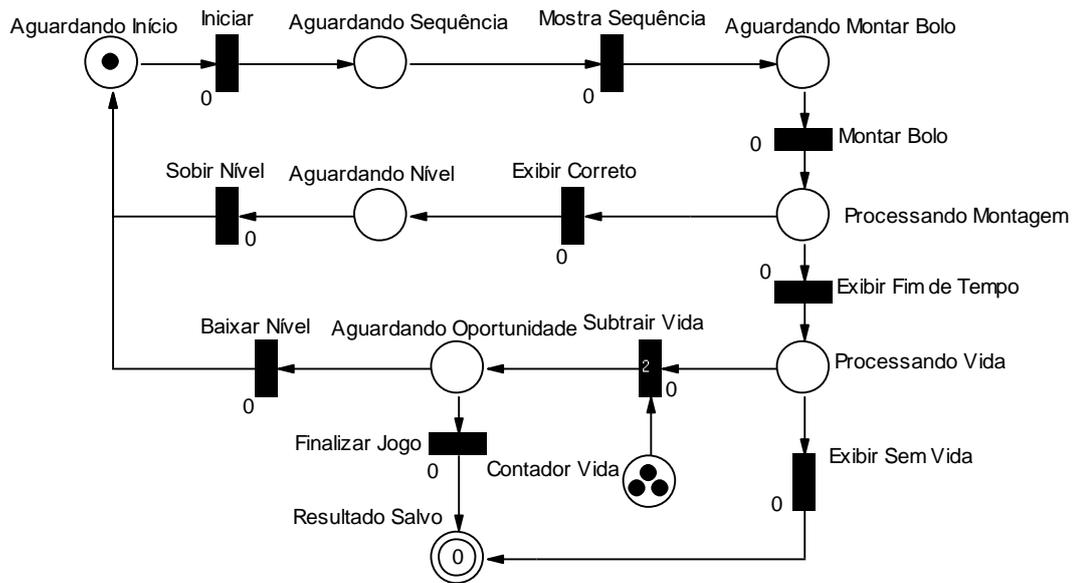


Figura 56: Jogo da Receita do Bolo modelado em Rede de Petri.

m. Jogo do Sequenciador dos Sinos

O objetivo do jogo é que o jogador toque os sinos na harmonia correta (sequência correta), portanto, o jogo demonstrará a sequência harmônica, para ao fim o jogador repetir tal harmonia. Para repetir a harmonia correta, o jogador deverá utilizar a ponta do dedo e, assim, tocar os sinos na sequência correta.

A experiência da utilização do jogo que se pretende avaliar é:

- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Aprendizagem e memória visual;
- Funções sensoriais e perceptivas;
- Processamento visuo-espacial;
- Rapidez motora e força muscular;
- Funções executivas;
- Processamento de linguagem.

Os dados que pretendem ser armazenados para validar a experiência do jogador são:

- O nível máximo em que o jogador atingiu;
- A quantidade de erros por nível;

- O tempo em que o jogador durou para indicar o primeiro sino;
- O tempo em que o jogador durou para indicar a sequência total dos sinos;
- A quantidade de toques do sino em que o jogador memorizou.

Para a tabela interação, os dados coletados serão:

- Tempo na tela de abertura do jogo;
- Tempo no tutorial do jogo;
- Tempo que o jogador demora até a próxima pergunta;
- Utilizou o botão de sair da partida;
- Quantas vezes apertou no botão de sair da partida;
- Se o jogador acessou a parte dos autores;
- Tempo na tela dos autores do jogo;

O funcionamento da mecânica do jogo consiste nas seguintes etapas:

1. Cada sino irá tocar uma harmonia (cada sino tem uma nota). Ao mesmo tempo em que o sino tocar, irá acender uma cor (cada sino tem uma cor);
2. Caso o jogador tenha alguma dúvida, poderá repetir a sequência harmônica quantas vezes desejar, até que efetue a sua jogada;
3. Em caso de acerto do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá se elevar;
4. Em caso de erro do jogador, o nível de dificuldade do jogo irá diminuir e o jogador só poderá errar mais duas vezes, ou seja, o jogador terá apenas o direito de três tentativas.

A Figura 57 representa um exemplo de interface do jogo. Já a Figura 58 demonstra o diagrama de estados do jogo e, por fim, a Figura 59 simula o funcionamento do jogo utilizando a Rede de Petri.

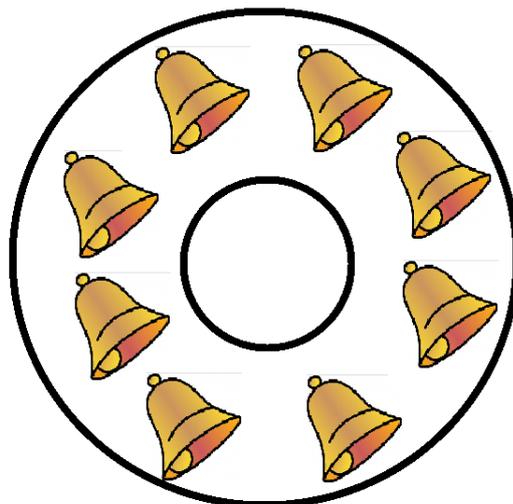


Figura 57: Esquema do Jogo Sequenciador dos Sinos.

No diagrama de estados demonstrado na figura abaixo, o jogo apresenta os seguintes estados funcionais: “Diz Sequência”, “Aguarda Resposta” e “Fim de Jogo”. A transição do estado “Diz Sequência” para o estado “Aguarda Resposta” ocorre quando o jogo termina de demonstrar a sequência dos sinos (“Fim Sequência”). Caso o jogador utilize o artifício de “Repetir Sequência”, o jogo volta para o estado “Diz Sequência”. No estado “Aguarda Resposta”, o jogo fica aguardando a resposta do jogador (“Responde[Resposta]”).

Quando o jogador responde a sequência sonora, o jogo entra em um estado de escolha. Se a resposta for correta (“Correta[*True*]”), executa-se a ação de subir de nível (“Sobe Nível”) e o jogador pode continuar a jogar. Caso a resposta esteja errada, verifica-se a vida do jogador e a condição de guarda será “Correta[*False*]”, em que as ações a serem executadas serão “Subtrai Vida” e “Baixa Nível”, seguindo, então, o jogo para a último estado de escolha.

Caso o jogador tenha vida, atende-se a condição de guarda “[*Vida*>0]” e a ação “Nova Oportunidade”. Se o jogador utilizou as suas três tentativas de erro, atenderá a condição de guarda “[*Vida*==0]” e o jogo entrará no estado “Fim de Jogo”, realizando-se, por padrão de desenvolvimento dos jogos, a ação “Finaliza o Jogo” e “Salva Resultados Jogo”.

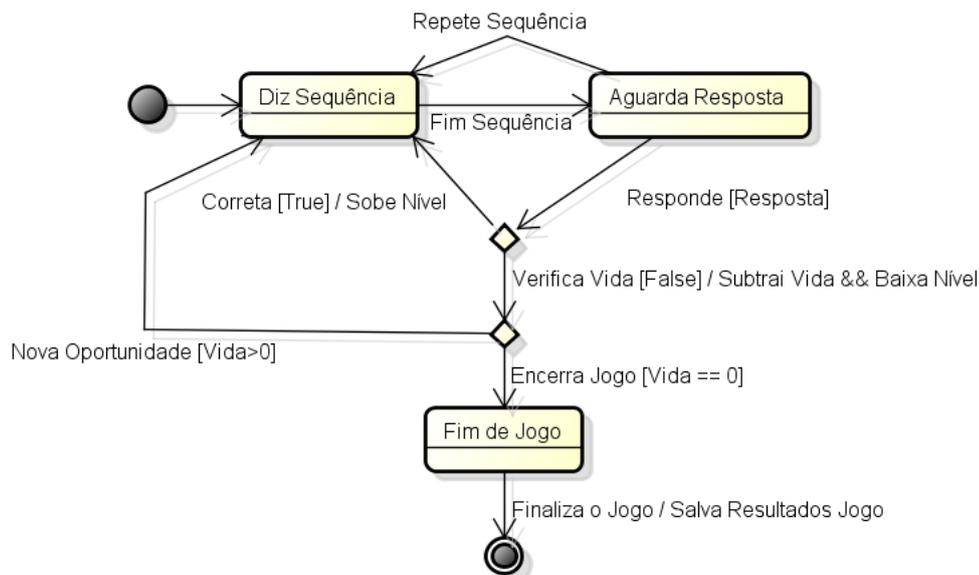


Figura 58: Diagrama de estado do Jogo do Sequenciador dos Sinos.

A simulação do Jogo do Sequenciador dos Sinos utilizando Rede de Petri trabalha da seguinte maneira:

O estado inicial é “Aguardando Início”. Quando o jogador confirma o início do jogo (“Iniciar”), vai para o estado “Aguardando Sequência Sinos”, o jogo, então, realizará a ação de mostrar a sequência sonora (“Mostra Sequência”) e continuará se movendo para o estado “Aguardando Resposta” do jogador. O jogador poderá solicitar “Repetir” a sequência sonora ou responder a sequência (“Receber Resposta”). No momento em que o jogador insere a sequência dos sinos, o jogo chega ao estado “Processando Resposta”. Caso a resposta esteja correta, exibe-se a mensagem de resposta correta (“Exibir Correto”) e aguarda-se a inicialização do novo nível (estado “Aguardando Nível” e ação “Subir Nível”). Em caso de erro, exibe-se a mensagem resposta errada (“Exibir Errado”) e continua para o estado “Processando Vida”. Este estado tem duas opções de caminhos, que depende do estado “Contador Vida”, ou seja, este estado conta a quantidade de erros permitidos pelo jogador. Caso o jogador esteja no limite de erros, segue-se para o estado “Aguardando Oportunidade”. Neste estado, o jogador pode optar por “Finalizar Jogo” ou “Baixar Nível” e continuar jogando. Caso o jogador tenha ultrapassado o limite de erros, exibe-se uma mensagem sem vida e salva-se o resultado do jogo (“Resultado Salvo”).

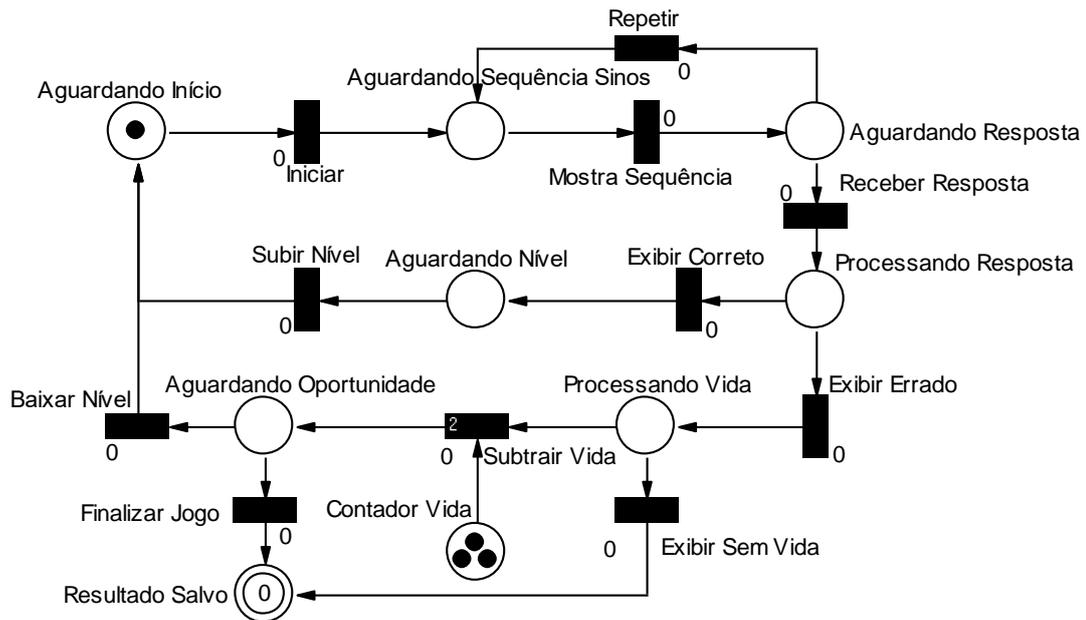


Figura 59: Jogo do Sequenciador dos Sinos modelado em Rede de Petri.

n. Jogo do Qual é o nome?

O fazendeiro está com dificuldade em saber quais os nomes dos respectivos objetos e animais. A função do jogador é ajudar o fazendeiro a recordar os nomes das coisas que irão surgir.

Utilize a ponta do dedo para selecionar o nome correto do objeto ou animal que irá surgir na tela.

A experiência que se pretende avaliar com a utilização do jogo são as seguintes:

- Processamento de linguagem;
- Processamento visuo-espacial;
- Aprendizagem e memória verbal;
- Aprendizagem e memória visual;
- Velocidade de processamento;
- Atenção, concentração e memória de trabalho;
- Funções executivas;
- Funções sensoriais e perceptivas;

- Rapidez motora e força muscular.

Os dados que serão registrados pelo jogo com o intuito de validar a experiência do jogador são:

- O número de acertos realizados pelo jogador e em quais objetos ou animais foram;
- O número de erros realizados pelo jogador e em quais objetos ou animais foram;
- O tempo em que o jogador demora a responder a pergunta corretamente;
- O tempo em que o jogador demora a responder a pergunta de maneira errada;
- O tempo total para completar todo o desafio;
- Computar as dicas utilizadas para cada resposta. O jogador terá direito a três dicas por pergunta;

Para a tabela interação, os dados coletados serão:

- Se existe a seleção do nome do objeto por pergunta;
- Quantas vezes selecionou o nome do objeto por pergunta;
- Se existe a seleção do objeto por pergunta;
- Quantas vezes selecionou o objeto por pergunta;
- Quantas vezes selecionou o nome do objeto;
- Quantas vezes selecionou o objeto;
- Utilizou o botão de pausa do jogo;
- Quantas vezes apertou no botão de pausa;
- Utilizou o botão de sair da partida;
- Quantas vezes apertou no botão de sair da partida;
- Tempo na tela de abertura do jogo;
- Tempo no tutorial do jogo;
- Se o jogador acessou a parte dos autores;

- Tempo na tela dos autores do jogo;

A mecânica do jogo segue as etapas listadas abaixo:

1. Quando o jogador iniciar o jogo, será exibido um objeto ou animal e uma lista de possíveis nomes para tal coisa. O jogador terá a função de selecionar qual nome é o correto;
2. O jogo irá realizar a pergunta e demonstrará com efeitos de sons do objeto ou animal;
3. Caso o jogador não saiba a resposta, terá três possibilidades de dicas para ajudar a responder;
4. A quantidade de dicas utilizadas pelo jogador não afetará no resultado do jogo;
5. O jogo irá realizar uma quantidade limitada de perguntas.

A interface do jogo pode ser vista na Figura 60. O diagrama de estado está exposto na

Figura 61. E, por fim, o jogo modelado utilizando-se Rede de Petri é exibido na Figura 62.



Figura 60: Esquema do Jogo do Qual é o nome?

O diagrama iniciar com o estado “Objeto/Animal” acontece quando o jogo exhibe o objeto ou animal a ser nomeado corretamente pelo jogador. Depois de um determinado tempo, o jogo irá realizar a pergunta ao jogador (“Realiza Pergunta”), seguindo-se, então, para o estado “Aguardando Resposta”. Neste momento, o jogador poderá solicitar as três dicas disponíveis até que selecione o nome como resposta (“[Resposta == True]”).

Quando o jogador selecionar o nome do objeto ou animal, passar-se-á para o estado de escolha onde será definido se todas as perguntas foram feitas ou não. Se existirem perguntas a serem feitas, será atendida a condição de guarda “[Perguntas <= Lista de Perguntas]” e ativada a função “Exibe Objeto.Animal” segundo o fluxo do jogo. Se a lista de perguntas estiver completa (“[Perguntas > Lista de Perguntas]”), caminha-se para o estado final “Fim de Jogo”, ativando-se a função “Salva Resultados Jogo”.



Figura 61: Diagrama de estado do Jogo do Qual é o nome?.

Para a representação do jogo utilizando-se Rede de Petri, o estado inicial é “Aguardando Início”. O jogador iniciará o jogo (ação “Iniciar”), passando-se para o estado “Mostrando Objeto/Animal” em que será exibido visualmente o objeto ou animal que será nomeado. Quando o jogo listar os possíveis nomes para o objeto ou animal (ação “Realizar Pergunta”), passar-se-á para o estado “Aguardando Resposta”, onde o jogador poderá solicitar as dicas possíveis para ajudar a responder (ação “Responder”) a pergunta realizada pelo jogo. O estado “Processando Resposta” é o momento onde a resposta do jogador será salva mesmo quando estiver errada, assim, o jogo informará que a resposta foi salva (“Informar Resposta Salva”). O estado “Solicitando Nova Pergunta” dependerá do contador de perguntas (“Contador de Perguntas”). O contador tem a função de listar a quantidade de perguntas que irá ser realizada ao jogador, portanto, quando feitas todas as perguntas ao jogador, o contador estará vazio e passar-se-á para o estado final “Resultado Salvo”. Se o número de perguntas não tiver atingido o limite, o jogo seguirá seu fluxo normal (“Nova Pergunta”).

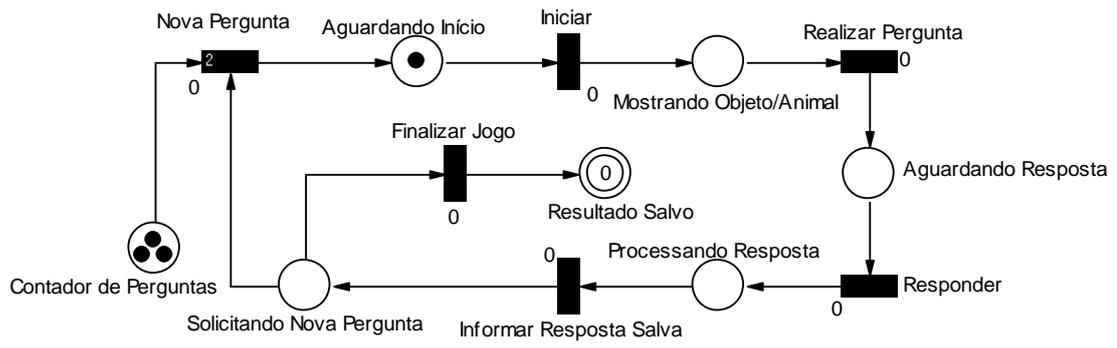


Figura 62: Jogo do Qual é o nome? modelado em Rede de Petri.

Apêndice B – Resultados Complementares dos *Serious Games*.

Neste apêndice, são expostos os resultados das variáveis complementares dos jogos, sendo possível visualizar os resultados de menor relevância para a investigação.

a) Jogo 1

Resultados dos jogadores Jogo 1

Variáveis	N	Perfil 1	N	Perfil 2	p-valor
Completo N6	55	36.4%	54	0%	<0.001
Tempo Nível 6	20	135.85±39.953 [63-209]	0	Sem dados	Sem dados
Completo N7	55	10.9%	54	0%	<0.001
Tempo Nível 7	6	126.33±38.019 [82-176]	0	Sem dados	Sem dados
Completo N8	55	1.8%	54	0%	<0.001
Tempo Nível 8	1	88.00± . [88-88]	0	Sem dados	Sem dados
Quant. Carr. Portão	55	120.00±82.643 [24-628]	54	142.02±85.983 [13-460]	0.037
Temp. Abertura	55	3.27±3.100 [1-20]	54	3.56±3.172 [1-19]	0.739
Temp. Tutorial	55	6.73±4.457 [1-19]	54	7.46±5.827 [2-35]	0.555
Botão de Pausa	55	.60±.627 [0-2]	54	.83±.466 [0-2]	0.016
Botão de Sair	55	1.69±.466 [1-2]	54	1.85±.359 [1-2]	0.047

Tabela 26: Desempenho no Jogo 1 Perfil 1 e Perfil 2 (complementar).

Resultado das Correlações MoCA e Jogo 1 amostra Perfil 1

- 1) Completo N6: a variável “completou nível seis” apresentou correlação fraca positiva com o domínio cognitivo “Linguagem” ($r = 0.346$; $p = 0.010$; $n = 55$).
- 2) Tempo Nível 6: Não foi verificada correlação em “Tempo N6” para com as variáveis analisadas.
- 3) Completo N7: a etapa “completou nível sete” não apresentou correlação com as variáveis “Função Executiva”, “Nomeação”, “Atenção”, “Linguagem”, “Abstração”, “Memória”, “Orientação” e “Total MoCA”.

- 4) Tempo Nível 7: correlação forte e negativa com “Função Executiva” ($r = -0.857$; $p = 0.029$; $n = 6$).
- 5) Completo N8: a variável “completou o nível oito” apresentou correlação forte e negativa com o domínio cognitivo “Abstração” ($r = -0.701$; $p = 0.000$; $n = 55$).
- 6) Tempo Nível 8: o valor da correlação não foi possível de ser calculado por que pelo menos uma das variáveis é constante.
- 7) Quantidade que Jogador Carrega no Portão, Tempo na Abertura do Jogo, Tempo no Tutorial do Jogo, Botão de Pausa e Botão Sair: as variáveis de usabilidade não apresentaram correlação com “Função Executiva”, “Nomeação”, “Atenção”, “Linguagem”, “Abstração”, “Memória”, “Orientação” e “Total MoCA”.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Compl N6	C.	.075	-.041	.157	.346	-.055	.083	.066	.237
	Sig.	.585	.764	.251	.010	.690	.545	.633	.081
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo Nível 6	C.	-.121	.120	.146	-.155	.378	-.349	.072	-.071
	Sig.	.611	.614	.539	.513	.100	.132	.762	.765
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Compl N7	C.	.144	-.087	.014	.134	-.244	-.004	-.038	-.009
	Sig.	.296	.528	.920	.328	.073	.978	.782	.947
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo Nível 7	C.	-.857	.105	.548	-.189	-.399	-.735	.266	-.265
	Sig.	.029	.843	.260	.720	.434	.096	.611	.612
	N	6	6	6	6	6	6	6	6
Compl N8	C.	-.055	.072	-.060	.145	-.701	-.049	.052	-.065
	Sig.	.690	.604	.662	.289	.000	.725	.707	.639
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo Nível 8	C.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sig.	.	.	.	.	.	.	.	.
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Quant. Carre Portão	C.	.024	-.255	.200	-.098	.055	-.178	-.166	-.075
	Sig.	.861	.060	.143	.478	.690	.193	.227	.587
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo Abertura	C.	-.122	.200	.147	.263	-.045	-.122	-.074	.124
	Sig.	.375	.143	.284	.053	.745	.376	.590	.366
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo Tutorial	C.	-.213	.161	.086	.129	.099	-.100	.193	.085
	Sig.	.118	.241	.534	.348	.474	.468	.157	.536
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Botão de Pausa	C.	-.169	.173	-.058	.150	-.150	.021	.047	.045
	Sig.	.218	.206	.677	.274	.273	.877	.735	.742
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Botão de Sair	C.	.230	.147	.264	.067	-.130	.244	-.009	.190
	Sig.	.092	.285	.051	.627	.344	.073	.950	.165
	N	55	55	55	55	55	55	55	55

Tabela 27: Correlação MoCA e Jogo 1 Perfil 1 parte 2.

Resultado das Correlações MoCA e Jogo 1 amostra Perfil 2

- 1) Completo N6, Completo N7 e Completo N8: o valor da correlação não foi possível de ser calculado por que pelo menos uma das variáveis é constante.
- 2) Tempo Nível 6, Tempo Nível 7 e Tempo Nível 8: semelhante ao tópico apresentado anteriormente, pelo menos uma das variáveis é constante.

- 3) Quantidade que Jogador Carrega no Portão, Tempo na Abertura do Jogo, Tempo no Tutorial do Jogo, Botão de Pausa e Botão Sair: as variáveis apresentaram correlações ínfimas positivas e fracas positivas, com exceção da variável “Quantidade que Jogador Carrega no Portão” que não se correlacionou com nenhum dos domínios cognitivos.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Compl N6	C.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sig.	.	.	.	.	.	.	.	.
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Compl N7	C.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sig.	.	.	.	.	.	.	.	.
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Compl N8	C.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sig.	.	.	.	.	.	.	.	.
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Quant. Carre Portão	C.	-.030	.062	.021	.011	.216	.044	-.023	.050
	Sig.	.828	.656	.881	.939	.116	.751	.871	.719
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Tempo Abertura	C.	.148	.334	.278	.049	.173	.017	.291	.291
	Sig.	.285	.014	.042	.723	.212	.902	.033	.032
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Tempo Tutorial	C.	.183	.260	.307	-.103	.286	.178	.253	.296
	Sig.	.186	.058	.024	.460	.036	.198	.065	.029
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Botão de Pausa	C.	.339	.269	.262	.216	-.083	-.108	.189	.255
	Sig.	.012	.049	.056	.117	.551	.436	.171	.063
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Botão de Sair	C.	.192	.344	.210	.279	-.050	.242	.251	.315
	Sig.	.165	.011	.128	.041	.718	.077	.067	.020
	N	54	54	54	54	54	54	54	54

Tabela 28: Correlação MoCA e Jogo 1 Perfil 2 parte 2.

Tabela correlação de Idade, Escolaridade e Ocupação com o Jogo 1

		Escolaridade		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Compl N6	C.	.049	-	-.438	-	.307	-
	Sig.	.721	.	.001	.	.023	.
	N	55	54	55	54	55	54
Tempo Nível 6	C.	.004	-	-.003	-	-.111	-
	Sig.	.987	.	.990	.	.642	.
	N	20	0	20	0	20	0
Compl N7	C.	0.000	-	-.061	-	-.157	-
	Sig.	1.000	.	.660	.	.252	.
	N	55	54	55	54	55	54
Tempo Nível 7	C.	.092	-	.058	-	.429	-
	Sig.	.862	.	.913	.	.396	.
	N	6	0	6	0	6	0
Compl N8	C.	.132	-	-.184	-	.204	-
	Sig.	.337	.	.178	.	.135	.
	N	55	54	55	54	55	54
Tempo Nível 8	C.	-	-	-	-	-	-
	Sig.	.	.	.	.	.	.
	N	1	0	1	0	1	0
Quant. Carre Portão	C.	-.087	-.201	.083	.086	-.100	.124
	Sig.	.528	.144	.546	.538	.465	.370
	N	55	54	55	54	55	54
Tempo Abertura	C.	-.069	-.030	-.135	.076	.258	.054
	Sig.	.616	.830	.327	.585	.058	.696
	N	55	54	55	54	55	54
Tempo Tutorial	C.	-.053	.123	.130	.032	.029	-.079
	Sig.	.700	.375	.345	.817	.832	.570
	N	55	54	55	54	55	54
Botão de Pausa	C.	.022	.221	-.015	-.199	.304	.192
	Sig.	.873	.108	.912	.149	.024	.164
	N	55	54	55	54	55	54
Botão de Sair	C.	-.007	.108	.117	-.166	-.222	.028
	Sig.	.962	.437	.397	.231	.103	.841
	N	55	54	55	54	55	54

Tabela 29: Correlação Perfil 1 e Perfil 2 com o Jogo 1 parte 2.

b) Jogo 2

Resultados dos jogadores Jogo 2

	N	Perfil 1	N	Perfil 2	p-valor
Temp. Resp. Lobo T1	55	4.91±2.255 [3-15]	51	6.08±4.656 [2-24]	0.585
Temp. Resp. Lobo T2	55	3.73±1.919 [2-9]	51	4.98±5.968 [2-37]	0.679
Temp. Resp. Lobo T3	55	3.62±1.163 [2-6]	51	4.53±3.967 [1-23]	0.897
Temp. Resp. Lobo T4	55	4.73±2.818 [2-18]	48	6.40±6.561 [1-27]	0.864
Temp. Resp. Lobo T5	55	5.16±3.516 [2-23]	46	6.22±7.168 [1-39]	0.370
Temp. Resp. Lobo T6	55	5.25±6.723 [2-49]	42	6.19±7.652 [1-42]	0.891
Temp. Resp. Lobo T7	55	4.11±1.833 [2-10]	35	6.37±5.059 [2-18]	0.215
Temp. Resp. Lobo T8	54	4.67±3.619 [2-28]	30	9.27±7.105 [2-28]	<0.001
Temp. Resp. Lobo T9	52	4.56±1.873 [2-11]	24	7.13±5.392 [2-24]	0.035
Temp. Resp. Lobo T10	52	4.63±2.758 [2-21]	23	5.30±2.566 [2-12]	0.144
Temp. Resp. Lobo T11	52	4.08±1.453 [2-9]	21	10.10±7.974 [3-32]	<0.001
Temp. Resp. Lobo T12	50	5.32±3.401 [2-22]	20	10.35±6.800 [2-27]	0.001
Temp. Resp. Lobo T13	48	4.85±2.114 [2-12]	17	8.65±5.968 [2-23]	0.015
Temp. Resp. Lobo T14	45	4.44±1.972 [2-11]	11	12.27±13.727 [2-47]	0.019
Temp. Resp. Lobo T15	43	4.09±1.360 [2-9]	10	6.60±4.377 [2-16]	0.114
Temp. Resp. Lobo T16	41	4.17±1.801 [2-9]	10	9.80±7.843 [2-24]	0.028
Temp. Resp. Lobo T17	36	5.56±3.565 [2-19]	10	6.20±3.490 [2-13]	0.484
Temp. Resp. Lobo T18	28	4.14±2.289 [2-11]	7	9.86±6.466 [4-23]	0.002
Temp. Resp. Lobo T19	22	4.64±3.245 [2-14]	4	5.00±.816 [4-6]	0.153
Temp. Resp. Lobo T20	19	4.42±2.755 [2-14]	4	12.50±8.386 [4-24]	0.24
Temp. Resp. Lobo T21	11	3.91±2.343 [2-10]	2	4.00±0.000 [4-4]	0.411
Temp. Resp. Lobo T22	11	3.91±1.700 [2-8]	2	3.50±.707 [3-4]	0.839

Tabela 30: Desempenho Perfil 1 e 2 no Jogo 2 (complementares parte 1).

	N	Perfil 1	N	Perfil 2	p-valor
Temp. Resp. Lobo T21	11	3.91±2.343 [2-10]	2	4.00±0.000 [4-4]	0.411
Temp. Resp. Lobo T22	11	3.91±1.700 [2-8]	2	3.50±.707 [3-4]	0.839
Temp. Resp. Lobo T23	9	4.00±1.323 [2-6]	2	3.00±1.414 [2-4]	0.335
Temp. Resp. Lobo T24	9	6.11±9.427 [2-31]	1	3.00± [3-3]	0.856
Temp. Resp. Lobo T25	9	3.67±2.236 [2-9]	1	2.00± [2-2]	0.336
Temp. Resp. Lobo T26	6	4.50±3.082 [2-10]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Lobo T27	5	3.40±1.140 [2-5]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Lobo T28	5	7.00±7.314 [3-20]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Lobo T29	5	3.40±1.140 [2-5]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Lobo T30	3	2.67±.577 [2-3]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Lobo T31	3	3.67±1.528 [2-5]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Lobo T32	2	3.00±0.000 [3-3]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Lobo T33	2	3.50±2.121 [2-5]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Lobo T34	1	3.00± [3-3]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Lobo T35	1	9.00± [9-9]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Lobo T36	1	3.00± [3-3]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Ovelha T1	55	2.71±2.833 [0-14]	51	1.55±1.616 [0-11]	<0.001
Temp. Resp. Ovelha T2	55	2.47±2.530 [1-13]	51	2.65±4.753 [0-33]	0.118
Temp. Resp. Ovelha T3	55	1.73±1.459 [0-10]	51	1.92±2.544 [0-14]	0.101
Temp. Resp. Ovelha T4	55	3.87±6.092 [0-28]	48	2.98±5.741 [0-33]	0.021
Temp. Resp. Ovelha T5	55	2.42±2.378 [1-12]	46	4.15±8.753 [0-47]	0.454
Temp. Resp. Ovelha T6	55	2.42±3.531 [0-22]	42	2.69±4.087 [0-25]	0.740
Temp. Resp. Ovelha T7	55	2.07±1.687 [0-9]	35	4.69±8.824 [0-35]	0.490

Tabela 31: Desempenho Perfil 1 e 2 no Jogo 2 (complementares parte 2).

	N	Perfil 1	N	Perfil 2	p-valor
Temp. Resp. Ovelha T8	54	1.91±1.307 [0-8]	30	3.77±4.673 [0-18]	0.522
Temp. Resp. Ovelha T9	52	3.50±9.419 [1-69]	24	4.00±3.989 [1-16]	0.245
Temp. Resp. Ovelha T10	52	2.12±2.093 [0-11]	23	3.78±4.348 [1-15]	0.076
Temp. Resp. Ovelha T11	52	2.42±3.232 [0-21]	21	3.90±3.520 [0-13]	0.034
Temp. Resp. Ovelha T12	50	2.64±2.538 [1-11]	20	3.40±2.703 [0-10]	0.154
Temp. Resp. Ovelha T13	48	2.56±3.038 [1-15]	17	4.88±5.633 [0-18]	0.203
Temp. Resp. Ovelha T14	45	2.36±2.781 [1-17]	11	3.82±4.665 [1-14]	0.447
Temp. Resp. Ovelha T15	43	2.35±2.419 [0-14]	10	1.90±.994 [1-4]	0.894
Temp. Resp. Ovelha T16	41	2.46±2.259 [1-10]	10	3.30±3.302 [0-11]	0.532
Temp. Resp. Ovelha T17	36	2.47±2.580 [0-13]	10	2.20±1.549 [1-5]	0.851
Temp. Resp. Ovelha T18	28	2.18±1.565 [0-7]	7	2.43±.976 [1-4]	0.335
Temp. Resp. Ovelha T19	22	2.86±3.576 [1-14]	4	4.25±2.754 [1-7]	0.180
Temp. Resp. Ovelha T20	19	2.00±1.563 [0-6]	4	1.75±2.217 [0-5]	0.438
Temp. Resp. Ovelha T21	11	2.45±2.162 [1-6]	2	3.00±2.828 [1-5]	0.821
Temp. Resp. Ovelha T22	11	3.64±5.749 [1-20]	2	2.00±1.414 [1-3]	0.910
Temp. Resp. Ovelha T23	9	2.56±2.603 [1-8]	2	2.00±1.414 [1-3]	0.897
Temp. Resp. Ovelha T24	9	1.89±1.364 [1-5]	1	1.00± [1-1]	0.431
Temp. Resp. Ovelha T25	9	2.44±1.878 [1-6]	1	1.00± [1-1]	0.431
Temp. Resp. Ovelha T26	6	1.33±.816 [0-2]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Ovelha T27	5	1.40±.548 [1-2]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Ovelha T28	5	1.60±.894 [1-3]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Ovelha T29	5	1.20±1.095 [0-3]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Ovelha T30	3	2.67±2.082 [1-5]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Ovelha T31	3	1.67±.577 [1-2]	0	Sem dados	Sem dados

Tabela 32: Desempenho Perfil 1 e 2 no Jogo 2 (complementares parte 3).

	N	Perfil 1	N	Perfil 2	p-valor
Temp. Resp. Ovelha T32	2	1.50±.707 [1-2]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Ovelha T33	2	1±0.000 [1-1]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Ovelha T34	1	3.00± [3-3]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Ovelha T35	1	7.00± [7-7]	0	Sem dados	Sem dados
Temp. Resp. Ovelha T36	1	2.00± [2-2]	0	Sem dados	Sem dados
Tent. 9 Acerto Ovelha	52	67.3%	24	29.4%	<0.001
Tent. 10 Acerto Ovelha	52	70.9%	23	25.5%	<0.001
Tent. 11 Acerto Ovelha	52	58.2%	21	23%	0.079
Tent. 12 Acerto Ovelha	50	47.3%	20	11.8%	0.473
Tent. 13 Acerto Ovelha	48	34.5%	17	7.8%	0.018
Tent. 14 Acerto Ovelha	45	41.8%	11	11.8%	0.789
Tent. 15 Acerto Ovelha	43	45.5%	10	13.7%	0.131
Tent. 16 Acerto Ovelha	41	23.6%	10	5.9%	0.008
Tent. 17 Acerto Ovelha	36	23.6%	10	3.9%	0.018
Tent. 18 Acerto Ovelha	28	16.4%	7	3.9%	0.028
Tent. 19 Acerto Ovelha	22	14.5%	4	2.0%	0.117
Tent. 20 Acerto Ovelha	19	10.9%	4	2.0%	0.061
Tent. 21 Acerto Ovelha	11	10.9%	2	0%	0.782
Tent. 22 Acerto Ovelha	11	7.3%	2	0%	0.166
Tent. 23 Acerto Ovelha	9	12.7%	2	0%	0.366
Tent. 24 Acerto Ovelha	9	5.5%	1	0%	0.206
Tent. 25 Acerto Ovelha	9	7.3%	1	0%	0.527
Tent. 26 Acerto Ovelha	6	3.6%	0	Sem dados	Sem dados
Tent. 27 Acerto Ovelha	5	3.6%	0	Sem dados	Sem dados
Tent. 28 Acerto Ovelha	5	0%	0	Sem dados	Sem dados
Tent. 29 Acerto Ovelha	5	1.8%	0	Sem dados	Sem dados
Tent. 30 Acerto Ovelha	3	1.8%	0	Sem dados	Sem dados
Tent. 31 Acerto Ovelha	3	1.8%	0	Sem dados	Sem dados
Tent. 32 Acerto Ovelha	2	0%	0	Sem dados	Sem dados
Tent. 33 Acerto Ovelha	2	1.8%	0	Sem dados	Sem dados
Tent. 34 Acerto Ovelha	1	1.8%	0	Sem dados	Sem dados
Tent. 35 Acerto Ovelha	1	0%	0	Sem dados	Sem dados
Tent. 36 Acerto Ovelha	1	0%	0	Sem dados	Sem dados
Tempo Abertura	55	8.29±7.413 [2-49]	51	8.35±9.097 [2-62]	.740
Tempo Tutorial	55	2.20±0.826 [1-3]	51	1.92±0.845 [1-3]	.090
Botão de Sair	55	-	51	-	-
Botão Pausa	55	-	51	-	-

Tabela 33: Desempenho Perfil 1 e 2 no Jogo 2 (complementares parte 4).

Resultado das Correlações MoCA e Jogo 2 amostra Perfil 1

- 1) Tempo na Abertura do Jogo, Tempo no Tutorial do Jogo: estas variáveis de usabilidade não apresentaram correlação com “Função Executiva”, “Nomeação”, “Atenção”, “Linguagem”, “Abstração”, “Memória”, “Orientação” e “Total MoCA”.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Tempo Abertura	C.	.185	-.005	.195	-.257	-.089	-.103	-.127	-.027
	Sig.	.177	.969	.153	.058	.517	.454	.356	.844
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo Tutorial	C.	-.218	-.011	-.103	.007	.036	-.176	.147	-.143
	Sig.	.110	.937	.453	.958	.793	.198	.284	.299
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Botão de Sair	C.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sig.								
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Botão Pausa	C.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sig.								
	N	55	55	55	55	55	55	55	55

Tabela 34: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 1 parte 3.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Tent. 8 Acerto Ovelha	C.	.059	-.014	.267	-.080	.045	.090	.081	.056
	Sig.	.672	.920	.051	.564	.748	.516	.562	.685
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Tent. 9 Acerto Ovelha	C.	.005	-.104	.014	.006	-.127	.060	-.097	-.085
	Sig.	.974	.464	.922	.966	.368	.674	.494	.547
	N	52	52	52	52	52	52	52	52
Tent. 10 Acerto Ovelha	C.	.029	-.086	.032	-.063	.115	-.170	-.209	-.164
	Sig.	.841	.547	.821	.657	.415	.227	.138	.246
	N	52	52	52	52	52	52	52	52
Tent. 11 Acerto Ovelha	C.	-.017	-.124	.253	.199	.253	-.146	.086	.135
	Sig.	.905	.380	.070	.156	.070	.301	.546	.339
	N	52	52	52	52	52	52	52	52
Tent. 12 Acerto Ovelha	C.	-.036	.226	.208	.111	-.196	.080	-.108	.170
	Sig.	.804	.115	.147	.444	.172	.581	.454	.236
	N	50	50	50	50	50	50	50	50
Tent. 13 Acerto Ovelha	C.	.013	-.095	.171	.092	-.258	.168	-.081	.091
	Sig.	.928	.520	.246	.534	.077	.253	.586	.537
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
Tent. 14 Acerto Ovelha	C.	-.113	.359	.108	.252	.005	-.027	.220	.107
	Sig.	.462	.015	.480	.095	.975	.863	.146	.484
	N	45	45	45	45	45	45	45	45
Tent. 15 Acerto Ovelha	C.	-.010	.137	.187	.265	.260	.049	-.161	.214
	Sig.	.948	.382	.229	.086	.092	.755	.303	.167
	N	43	43	43	43	43	43	43	43
Tent. 16 Acerto Ovelha	C.	.219	.282	.002	.307	.154	.341	-.227	.306
	Sig.	.170	.074	.988	.051	.335	.029	.154	.052
	N	41	41	41	41	41	41	41	41
Tent. 17 Acerto Ovelha	C.	-.136	.135	.057	-.090	-.070	.114	-.033	0.000
	Sig.	.431	.433	.740	.600	.684	.509	.851	1.000
	N	36	36	36	36	36	36	36	36
Tent. 18 Acerto Ovelha	C.	.153	-.256	.499	.026	.191	-.069	-.156	.120
	Sig.	.437	.188	.007	.894	.331	.727	.428	.543
	N	28	28	28	28	28	28	28	28
Tent. 19 Acerto Ovelha	C.	.172	.025	-.127	.073	.165	-.015	-.134	-.068
	Sig.	.443	.912	.574	.748	.463	.946	.553	.764
	N	22	22	22	22	22	22	22	22
Tent. 20 Acerto Ovelha	C.	-.249	-.016	-.067	-.492	.160	.043	-.205	-.325
	Sig.	.304	.947	.786	.032	.513	.862	.401	.174
	N	19	19	19	19	19	19	19	19

Tabela 35: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 1 parte 4.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Tent. 21 Acerto Ovelha	C.	-.223	.516	.257	.324		.221	-.149	.234
	Sig.	.509	.104	.446	.332		.514	.662	.488
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
Tent. 22 Acerto Ovelha	C.	.363	.356	.038	.670		.425	-.386	.515
	Sig.	.272	.282	.912	.024		.193	.241	.105
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
Tent. 23 Acerto Ovelha	C.	-.458	.661	.283	.231		.706	.189	.418
	Sig.	.215	.052	.460	.549		.034	.626	.263
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
Tent. 24 Acerto Ovelha	C.	-.303	.250	-.250	.204		.192	-.500	-.092
	Sig.	.428	.516	.516	.598		.621	.170	.814
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
Tent. 25 Acerto Ovelha	C.	-.096	-.395	-.593	-.194		-.045	-.791	-.437
	Sig.	.806	.292	.092	.618		.908	.011	.240
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
Tent. 26 Acerto Ovelha	C.	.224	.316	-.367	.671		-.320	0.000	.105
	Sig.	.670	.541	.474	.145		.537	1.000	.843
	N	6	6	6	6	6	6	6	6
Tent. 27 Acerto Ovelha	C.	0.000	.408	-.323	.645		.889	-.667	.444
	Sig.	1.000	.495	.596	.239		.044	.219	.454
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Tent. 28 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Tent. 29 Acerto Ovelha	C.	-.395	.250	-.791	.395		.363	-.408	-.181
	Sig.	.510	.685	.111	.510		.548	.495	.770
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Tent. 30 Acerto Ovelha	C.	-1.000	.500	-.866	.500		.866	-.500	0.000
	Sig.		.667	.333	.667		.333	.667	1.000
	N	3	3	3	3	3	3	3	3
Tent. 31 Acerto Ovelha	C.	-1.000	.500	-.866	.500		.866	-.500	0.000
	Sig.		.667	.333	.667		.333	.667	1.000
	N	3	3	3	3	3	3	3	3
Tent. 32 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabela 36: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 1 parte 5.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Tent. 33 Acerto Ovelha	C.	-1.000		-1.000			1.000	-1.000	-1.000
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Tent. 34 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Tent. 35 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Tent. 36 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 37: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 1 parte 6.

O resultado do desempenho dos jogadores do “Perfil 1” (variáveis ligada ao tempo) com o MoCA (Tabela 38), tem-se:

- 1) Função Executiva: o domínio cognitivo da “Função Executiva” apresentou correlação fraca positiva com Temp. Resp. Lobo T9 ($r= 0.302$; $p= 0.029$; $n= 52$), Temp. Resp. Ovelha T12 ($r= 0.315$; $p= 0.026$; $n= 50$) e Temp. Resp. Lobo T16 ($r= 0.320$; $p= 0.042$; $n= 41$). Correlação perfeita positiva com Temp. Resp. Lobo T33 ($r= 1.000$; $p= 0.000$; $n= 2$), Temp. Resp. Ovelha T31 ($r= 1.000$; $p= 0.000$; $n= 3$) e Temp. Resp. Ovelha T32 ($r= 1.000$; $p= 0.000$; $n= 2$).
- 2) Nomeação: o domínio “Nomeação” apresentou correlação ínfima negativa Temp. Resp. Lobo T4 ($r= -0.285$; $p= 0.035$; $n= 55$). Correlação fraca negativa com Temp. Resp. Ovelha T2 ($r= -0.361$; $p= 0.007$; $n= 55$), Temp. Resp. Ovelha T7 ($r= -0.345$; $p= 0.010$; $n= 55$) e Temp. Resp. Ovelha T17 ($r= -0.365$; $p= 0.029$; $n= 36$). Correlação moderada negativa com Temp. Resp. Ovelha T20 ($r= -0.518$; $p= 0.023$; $n= 19$), Temp. Resp. Ovelha T21 ($r= -0.649$; $p= 0.031$; $n= 11$) e Temp. Resp. Ovelha T22 ($r= -0.604$; $p= 0.049$; $n= 11$).
- 3) Atenção: o domínio cognitivo da “Atenção” apresentou correlação fraca negativa com Temp. Resp. Lobo T11 ($r= -0.411$; $p= 0.002$; $n= 52$) e Temp. Resp. Ovelha T11 ($r= -0.303$; $p= 0.029$; $n= 52$). Correlação perfeita positiva com Temp. Resp. Lobo T33 ($r= 1.000$; $p= 0.000$; $n= 2$) e Temp. Resp. Ovelha T32 ($r= 1.000$; $p= 0.000$; $n= 2$).

- 4) Linguagem: o domínio cognitivo da “Linguagem” apresentou correlação fraca negativa com Temp. Resp. Lobo T3 ($r = -0.359$; $p = 0.007$; $n = 55$), Temp. Resp. Lobo T4 ($r = -0.379$; $p = 0.004$; $n = 52$), Temp. Resp. Lobo T6 ($r = -0.320$; $p = 0.017$; $n = 55$), Temp. Resp. Lobo T11 ($r = -0.300$; $p = 0.030$; $n = 52$), Temp. Resp. Lobo T17 ($r = -0.450$; $p = 0.006$; $n = 36$) e Temp. Resp. Ovelha T2 ($r = -0.372$; $p = 0.005$; $n = 55$).
- 5) Abstração: o domínio cognitivo da “Abstração” não apresentou correlação com o desempenho da amostra de “Perfil 1”.
- 6) Memória: o domínio cognitivo da “Memória” apresentou correlação perfeita negativa com as variáveis Temp. Resp. Ovelha T33 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$) e Temp. Resp. Ovelha T32 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$).
- 7) Orientação: o domínio cognitivo da “Orientação” apresentou correlação ínfima negativa com Temp. Resp. Lobo T2 ($r = -0.298$; $p = 0.027$; $n = 2$) e Temp. Resp. Lobo T4 ($r = -0.284$; $p = 0.036$; $n = 55$). Correlação fraca negativa com Temp. Resp. Lobo T9 ($r = -0.302$; $p = 0.030$; $n = 52$), Temp. Resp. Lobo T18 ($r = -0.394$; $p = 0.038$; $n = 28$) e Temp. Resp. Ovelha T1 ($r = -0.410$; $p = 0.002$; $n = 55$). Correlação perfeita negativa com Temp. Resp. Lobo T30 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 3$), Temp. Resp. Lobo T33 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$) e Temp. Resp. Ovelha T32 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$).
- 8) Total MoCA: a variável “Total MoCA” apresentou correlação fraca negativa com Temp. Resp. Lobo T6 ($r = -0.313$; $p = 0.020$; $n = 55$), Temp. Resp. Lobo T11 ($r = -0.304$; $p = 0.029$; $n = 52$). Correlação muito forte negativa em Temp. Resp. Lobo T26 ($r = -0.971$; $p = 0.001$; $n = 6$) e Temp. Resp. Ovelha T29 ($r = -0.918$; $p = 0.028$; $n = 5$). Correlação perfeita negativa em Temp. Resp. Lobo T31 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 3$), Temp. Resp. Lobo T33 ($r = 1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Ovelha T31 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 3$) e Temp. Resp. Ovelha T32 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$).

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Temp. Resp. Lobo T1	C.	.076	-.261	-.061	-.231	.166	.092	-.199	-.091
	Sig.	.584	.054	.656	.089	.225	.506	.146	.511
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Lobo T2	C.	.053	-.168	.125	-.235	.060	.001	-.298	-.069
	Sig.	.699	.219	.363	.084	.663	.997	.027	.616
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Lobo T3	C.	.008	-.209	-.046	-.359	.203	.000	-.244	-.155
	Sig.	.956	.125	.740	.007	.137	.998	.073	.259
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Lobo T4	C.	.041	-.285	-.155	-.379	.166	-.104	-.284	-.239
	Sig.	.767	.035	.257	.004	.226	.451	.036	.078
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Lobo T5	C.	-.188	-.133	-.204	-.178	.050	-.119	-.144	-.223
	Sig.	.168	.335	.136	.194	.717	.385	.295	.101
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Lobo T6	C.	-.229	.009	-.190	-.320	.047	-.259	-.119	-.313
	Sig.	.092	.951	.164	.017	.733	.056	.386	.020
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Lobo T7	C.	.061	-.220	-.143	.012	.152	.028	-.140	-.049
	Sig.	.657	.106	.297	.930	.269	.841	.309	.721
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Lobo T8	C.	.241	.114	-.024	.045	.084	.192	.015	.207
	Sig.	.080	.411	.862	.748	.547	.165	.912	.133
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Temp. Resp. Lobo T9	C.	.302	-.137	.012	-.059	.124	.063	-.302	.016
	Sig.	.029	.332	.934	.677	.383	.655	.030	.912
	N	52	52	52	52	52	52	52	52
Temp. Resp. Lobo T10	C.	.050	-.011	-.110	.056	-.131	.170	-.070	.033
	Sig.	.727	.941	.436	.692	.356	.228	.620	.815
	N	52	52	52	52	52	52	52	52
Temp. Resp. Lobo T11	C.	-.122	-.177	-.411	-.300	.072	.001	-.257	-.304
	Sig.	.390	.208	.002	.030	.610	.997	.065	.029
	N	52	52	52	52	52	52	52	52
Temp. Resp. Lobo T12	C.	-.004	-.014	.006	-.123	.076	-.040	-.054	-.029
	Sig.	.976	.923	.964	.394	.602	.782	.708	.839
	N	50	50	50	50	50	50	50	50
Temp. Resp. Lobo T13	C.	.159	-.078	-.002	-.273	.161	-.060	-.032	-.090
	Sig.	.280	.597	.987	.060	.274	.686	.827	.542
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
Temp. Resp. Lobo T14	C.	-.100	-.143	-.055	-.103	-.098	.087	-.157	.021
	Sig.	.512	.349	.721	.499	.520	.571	.303	.890
	N	45	45	45	45	45	45	45	45
Temp. Resp. Lobo T15	C.	-.091	-.045	.109	-.220	.175	-.154	-.121	-.107
	Sig.	.562	.776	.487	.156	.261	.326	.438	.496
	N	43	43	43	43	43	43	43	43
Temp. Resp. Lobo T16	C.	.320	-.201	.186	-.128	.167	.267	-.172	.258
	Sig.	.042	.208	.244	.424	.296	.092	.283	.104
	N	41	41	41	41	41	41	41	41

Tabela 38: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 1 parte 1.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Temp. Resp. Lobo T17	C.	-.055	-.283	.283	-.450	.249	.087	-.090	.017
	Sig.	.748	.095	.094	.006	.143	.615	.601	.920
	N	36	36	36	36	36	36	36	36
Temp. Resp. Lobo T18	C.	.264	-.285	.131	.074	.141	-.273	-.394	-.025
	Sig.	.174	.141	.508	.708	.476	.160	.038	.899
	N	28	28	28	28	28	28	28	28
Temp. Resp. Lobo T19	C.	-.213	-.314	.259	-.349	.143	-.157	-.096	-.023
	Sig.	.342	.155	.244	.111	.526	.486	.670	.920
	N	22	22	22	22	22	22	22	22
Temp. Resp. Lobo T20	C.	-.024	-.432	.412	-.315	.154	-.111	-.036	.212
	Sig.	.924	.065	.080	.189	.528	.650	.883	.383
	N	19	19	19	19	19	19	19	19
Temp. Resp. Lobo T21	C.	.052	-.307	.107	-.446		-.271	0.000	-.175
	Sig.	.880	.359	.754	.170		.420	1.000	.606
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
Temp. Resp. Lobo T22	C.	.283	-.153	.231	-.052		.516	0.000	.467
	Sig.	.399	.654	.495	.879		.104	1.000	.148
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
Temp. Resp. Lobo T23	C.	-.420	0.000	.236	-.463		.561	-.189	.104
	Sig.	.260	1.000	.541	.210		.116	.626	.789
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
Temp. Resp. Lobo T24	C.	-.184	-.072	-.108	-.254		.463	-.479	.013
	Sig.	.636	.854	.783	.509		.209	.192	.973
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
Temp. Resp. Lobo T25	C.	-.278	-.225	-.338	-.429		.335	-.450	-.249
	Sig.	.469	.561	.374	.250		.378	.224	.519
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
Temp. Resp. Lobo T26	C.	-.188	-.664	-.789	-.626		-.119	-.396	-.971
	Sig.	.722	.150	.062	.183		.822	.437	.001
	N	6	6	6	6	6	6	6	6
Temp. Resp. Lobo T27	C.	.803	-.363	-.057	.115		.526	-.740	.289
	Sig.	.102	.548	.927	.854		.362	.152	.637
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Temp. Resp. Lobo T28	C.	.287	.544	0.000	.860		.684	-.444	.763
	Sig.	.640	.343	1.000	.061		.203	.454	.133
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Temp. Resp. Lobo T29	C.	.459	-.725	-.803	-.229		.105	-.740	-.526
	Sig.	.437	.165	.102	.710		.866	.152	.362
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Temp. Resp. Lobo T30	C.	-.500	-.500	-.866	-.500		.866	-1.000	-.866
	Sig.	.667	.667	.333	.667		.333		.333
	N	3	3	3	3	3	3	3	3
Temp. Resp. Lobo T31	C.	0.000	-.866	-.500	-.866		.500	-.866	-1.000
	Sig.	1.000	.333	.667	.333		.667	.333	
	N	3	3	3	3	3	3	3	3
Temp. Resp. Lobo T32	C.								
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabela 39: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 1 parte 2.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Temp. Resp. Lobo T33	C.	1.000		1.000			-1.000	1.000	1.000
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Temp. Resp. Lobo T34	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Temp. Resp. Lobo T35	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Temp. Resp. Lobo T36	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Temp. Resp. Ovelha T1	C.	.205	-.206	-.007	-.180	.068	.093	-.410	-.063
	Sig.	.134	.131	.958	.187	.624	.499	.002	.646
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Ovelha T2	C.	-.001	-.361	-.025	-.372	.059	-.079	-.217	-.233
	Sig.	.994	.007	.854	.005	.670	.569	.112	.087
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Ovelha T3	C.	.181	-.111	-.105	-.096	0.000	.164	-.180	-.025
	Sig.	.186	.418	.447	.485	1.000	.232	.190	.856
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Ovelha T4	C.	.186	-.220	-.160	-.223	.150	-.110	-.268	-.169
	Sig.	.174	.106	.244	.102	.275	.426	.048	.219
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Ovelha T5	C.	.109	-.251	-.192	-.262	.059	.037	-.229	-.161
	Sig.	.429	.065	.161	.054	.670	.787	.093	.240
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Ovelha T6	C.	.217	-.132	-.244	-.188	-.043	.112	-.026	-.119
	Sig.	.112	.336	.073	.169	.755	.414	.851	.386
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Ovelha T7	C.	.020	-.345	-.111	-.115	.029	.032	-.091	-.088
	Sig.	.887	.010	.419	.402	.835	.819	.510	.521
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Temp. Resp. Ovelha T8	C.	-.064	-.041	-.140	-.069	-.080	.179	-.118	-.021
	Sig.	.646	.771	.313	.618	.565	.194	.394	.882
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Temp. Resp. Ovelha T9	C.	.073	-.094	-.063	-.063	.218	-.023	-.116	-.018
	Sig.	.607	.506	.658	.659	.121	.869	.412	.899
	N	52	52	52	52	52	52	52	52
Temp. Resp. Ovelha T10	C.	.081	-.121	-.004	-.108	.165	.069	-.156	.038
	Sig.	.569	.393	.979	.446	.242	.625	.270	.789
	N	52	52	52	52	52	52	52	52
Temp. Resp. Ovelha T11	C.	-.067	-.104	-.303	-.257	.043	.081	.015	-.190
	Sig.	.639	.462	.029	.066	.763	.569	.916	.177
	N	52	52	52	52	52	52	52	52
Temp. Resp. Ovelha T12	C.	.315	-.241	-.049	-.200	-.041	.091	-.239	-.018
	Sig.	.026	.092	.738	.163	.776	.531	.094	.903
	N	50	50	50	50	50	50	50	50

Tabela 40: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 1 parte 3.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Temp. Resp. Ovelha T13	C.	.083	-.148	.002	-.284	-.097	-.140	-.091	-.092
	Sig.	.576	.315	.991	.050	.510	.344	.540	.535
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
Temp. Resp. Ovelha T14	C.	.148	-.164	-.005	-.221	.036	-.093	-.250	-.055
	Sig.	.332	.282	.977	.144	.813	.542	.098	.721
	N	45	45	45	45	45	45	45	45
Temp. Resp. Ovelha T15	C.	.220	-.119	.096	-.181	-.223	.090	-.243	.006
	Sig.	.157	.448	.540	.245	.151	.567	.117	.971
	N	43	43	43	43	43	43	43	43
Temp. Resp. Ovelha T16	C.	.126	-.184	.138	-.244	.215	.019	-.165	.072
	Sig.	.434	.250	.389	.124	.177	.906	.303	.656
	N	41	41	41	41	41	41	41	41
Temp. Resp. Ovelha T17	C.	.005	-.365	.151	-.328	-.070	-.117	-.210	-.093
	Sig.	.976	.029	.380	.051	.686	.496	.220	.591
	N	36	36	36	36	36	36	36	36
Temp. Resp. Ovelha T18	C.	-.119	-.209	.048	-.228	.099	-.043	.020	-.087
	Sig.	.547	.285	.810	.244	.617	.829	.920	.659
	N	28	28	28	28	28	28	28	28
Temp. Resp. Ovelha T19	C.	-.031	-.266	.076	-.098	-.073	-.206	-.118	-.099
	Sig.	.892	.231	.737	.664	.747	.357	.600	.662
	N	22	22	22	22	22	22	22	22
Temp. Resp. Ovelha T20	C.	-.300	-.518	.023	-.321	-.252	-.128	-.038	-.223
	Sig.	.213	.023	.926	.180	.299	.600	.879	.359
	N	19	19	19	19	19	19	19	19
Temp. Resp. Ovelha T21	C.	.090	-.649	-.426	-.414		.058	.075	-.321
	Sig.	.791	.031	.191	.205		.866	.827	.335
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
Temp. Resp. Ovelha T22	C.	.012	-.604	-.321	-.413		.144	.150	-.246
	Sig.	.973	.049	.335	.207		.673	.661	.467
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
Temp. Resp. Ovelha T23	C.	.127	-.603	-.590	-.410		-.236	-.352	-.513
	Sig.	.745	.086	.094	.273		.541	.353	.157
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
Temp. Resp. Ovelha T24	C.	.234	-.603	-.590	-.287		-.438	-.352	-.541
	Sig.	.545	.086	.094	.454		.238	.353	.132
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
Temp. Resp. Ovelha T25	C.	.411	-.377	0.000	-.185		.274	-.452	.194
	Sig.	.272	.317	1.000	.634		.475	.222	.616
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
Temp. Resp. Ovelha T26	C.	.617	-.424	-.657	.183		-.493	-.422	-.360
	Sig.	.192	.402	.156	.728		.321	.405	.483
	N	6	6	6	6	6	6	6	6
Temp. Resp. Ovelha T27	C.	.645	-.612	0.000	-.323		-.740	.167	-.296
	Sig.	.239	.272	1.000	.596		.152	.789	.628
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Temp. Resp. Ovelha T28	C.	.625	-.791	-.125	-.500		-.631	0.000	-.459
	Sig.	.260	.111	.841	.391		.254	1.000	.437
	N	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabela 41: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 1 parte 4.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Temp. Resp. Ovelha T29	C.	0.000	-.791	-.500	-.750		-.574	0.000	-.918
	Sig.	1.000	.111	.391	.144		.312	1.000	.028
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Temp. Resp. Ovelha T30	C.	.866	-.866	.500	-.866		-.500	0.000	-.500
	Sig.	.333	.333	.667	.333		.667	1.000	.667
	N	3	3	3	3	3	3	3	3
Temp. Resp. Ovelha T31	C.	1.000	-.500	.866	-.500		-.866	.500	0.000
	Sig.		.667	.333	.667		.333	.667	1.000
	N	3	3	3	3	3	3	3	3
Temp. Resp. Ovelha T32	C.	1.000		1.000			-1.000	1.000	1.000
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Temp. Resp. Ovelha T33	C.								
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Temp. Resp. Ovelha T34	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Temp. Resp. Ovelha T35	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Temp. Resp. Ovelha T36	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 42: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 1 parte 5.

Resultado das Correlações MoCA e Jogo 2 amostra Perfil 2

- 1) Tempo na Abertura do Jogo, Tempo no Tutorial do Jogo, Botão de Pausa e Botão Sair: variáveis de usabilidade não apresentaram correlação com “Nomeação”, “Abstração”, “Memória” e “Orientação”. Existiu uma correlação ínfima positiva envolvendo “Tempo no Tutorial do Jogo” e “Total MoCA” ($r=0.295$; $p=0.035$; $n=51$). Correlação fraca positiva com “Tempo no Tutorial do Jogo” e “Função Executiva” ($r=0.346$; $p=0.013$; $n=51$), “Tempo no Tutorial do Jogo” e “Atenção” ($r=0.323$; $p=0.021$; $n=51$) e “Tempo no Tutorial do Jogo” com “Linguagem” ($r=0.455$; $p=0.001$; $n=51$).

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Tempo Abertura	C.	.044	.074	-.010	.020	-.268	-.052	-.073	-.059
	Sig.	.760	.608	.942	.892	.057	.719	.611	.681
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Tempo Tutorial	C.	.346	.157	.323	.455	-.235	.149	.239	.295
	Sig.	.013	.270	.021	.001	.097	.297	.092	.035
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Botão de Sair	C.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sig.								
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Botão Pausa	C.	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sig.								
	N	51	51	51	51	51	51	51	51

Tabela 43: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 2 parte 3.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Tent. 9 Acerto Ovelha	C.	.344	.414	.311	.131	.119	.313	.185	.307
	Sig.	.100	.044	.139	.543	.579	.137	.386	.144
	N	24	24	24	24	24	24	24	24
Tent. 10 Acerto Ovelha	C.	.125	.133	.345	.049	.408	-.066	-.031	.167
	Sig.	.570	.546	.107	.826	.054	.765	.888	.447
	N	23	23	23	23	23	23	23	23
Tent. 11 Acerto Ovelha	C.	.186	.084	.179	-.184	.228	.237	.146	.137
	Sig.	.420	.718	.439	.424	.321	.301	.529	.554
	N	21	21	21	21	21	21	21	21
Tent. 12 Acerto Ovelha	C.	.020	.110	.087	.139	.060	.214	-.133	.086
	Sig.	.932	.644	.715	.558	.800	.365	.575	.719
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Tent. 13 Acerto Ovelha	C.	.346	.258	.261	.298	.549	.400	.083	.426
	Sig.	.174	.317	.311	.245	.022	.112	.752	.088
	N	17	17	17	17	17	17	17	17
Tent. 14 Acerto Ovelha	C.	.060	.128	.419	.480	.128	.609	-.073	.379
	Sig.	.860	.708	.200	.135	.708	.047	.830	.251
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
Tent. 15 Acerto Ovelha	C.	-.558	-.522	-.434	-.633	-.619	-.631	-.421	-.767
	Sig.	.094	.122	.210	.049	.057	.050	.226	.010
	N	10	10	10	10	10	10	10	10

Tabela 44: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 2 parte 4.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Tent. 16 Acerto Ovelha	C.	.558	.522	.473	.237	.041	-.158	.421	.345
	Sig.	.094	.122	.167	.509	.910	.663	.226	.329
	N	10	10	10	10	10	10	10	10
Tent. 17 Acerto Ovelha	C.	.320	.398	.362	.544	.142	.090	.321	.395
	Sig.	.368	.254	.305	.104	.696	.804	.365	.258
	N	10	10	10	10	10	10	10	10
Tent. 18 Acerto Ovelha	C.	0.000	-.176	-.084	.084	.669	.176	-.394	0.000
	Sig.	1.000	.705	.858	.858	.100	.705	.381	1.000
	N	7	7	7	7	7	7	7	7
Tent. 19 Acerto Ovelha	C.	.816	.333	.544	.544	.333	.577	.333	.775
	Sig.	.184	.667	.456	.456	.667	.423	.667	.225
	N	4	4	4	4	4	4	4	4
Tent. 20 Acerto Ovelha	C.	.816	.333	.544	.544	.333	.577	.333	.775
	Sig.	.184	.667	.456	.456	.667	.423	.667	.225
	N	4	4	4	4	4	4	4	4
Tent. 21 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Tent. 22 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Tent. 23 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Tent. 24 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Tent. 25 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Tent. 26 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tent. 27 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 45: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 2 parte 5.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Tent. 28 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tent. 29 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tent. 30 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tent. 31 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tent. 32 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tent. 33 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tent. 34 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tent. 35 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tent. 36 Acerto Ovelha	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 46: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 do Perfil 2 parte 6.

O resultado do desempenho dos jogadores do “Perfil 2” com o MoCA (variáveis ligada ao tempo), tem-se:

- 1) Função Executiva: o domínio cognitivo da “Função Executiva” apresentou correlação fraca negativa com Temp. Resp. Lobo T12 ($r = -0.473$; $p = 0.035$; $n = 20$). Correlação forte negativa com Temp. Resp. Ovelha T16 ($r = -0.775$; $p = 0.009$; $n = 10$). Correlação perfeita negativa com Temp. Resp. Lobo T22 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Lobo T23 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Ovelha T21 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Ovelha T22 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$) e Temp. Resp. Ovelha T23 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$).
- 2) Nomeação: o domínio da “Nomeação” apresentou correlação fraca negativa com Temp. Resp. Lobo T12 ($r = -0.449$; $p = 0.047$; $n = 20$), Temp. Resp.

- Ovelha T10 ($r = -0.418$; $p = 0.047$; $n = 23$) e Temp. Resp. Ovelha T6 ($r = -0.346$; $p = 0.025$; $n = 42$). Correlação moderada negativa em Temp. Resp. Ovelha T15 ($r = -0.681$; $p = 0.030$; $n = 10$). Correlação forte negativa em Temp. Resp. Lobo T18 ($r = -0.777$; $p = 0.040$; $n = 7$).
- 3) Atenção: Temp. Resp. Lobo T12 ($r = -0.496$; $p = 0.026$; $n = 20$), Temp. Resp. Lobo T13 ($r = -0.523$; $p = 0.031$; $n = 17$), Temp. Resp. Lobo T14 ($r = -0.708$; $p = 0.015$; $n = 11$), Temp. Resp. Lobo T22 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Lobo T23 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Ovelha T10 ($r = -0.512$; $p = 0.013$; $n = 23$), Temp. Resp. Ovelha T14 ($r = -0.787$; $p = 0.004$; $n = 11$), Temp. Resp. Ovelha T21 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Ovelha T22 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Ovelha T23 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$).
- 4) Linguagem: o domínio cognitivo da “Linguagem” apresentou correlação positiva com Temp. Resp. Lobo T1 ($r = 0.294$; $p = 0.037$; $n = 51$). Correlação forte negativa com Temp. Resp. Lobo T18 ($r = -0.756$; $p = 0.049$; $n = 7$).
- 5) Abstração: o domínio da “Abstração” apresentou correlação fraca negativa com Temp. Resp. Lobo T1 ($r = -0.302$; $p = 0.031$; $n = 51$), Temp. Resp. Lobo T4 ($r = -0.348$; $p = 0.015$; $n = 48$) e Temp. Resp. Lobo T6 ($r = -0.311$; $p = 0.045$; $n = 42$). Correlação moderada negativa com Temp. Resp. Lobo T5 ($r = -0.509$; $p = 0.000$; $n = 46$) e Temp. Resp. Lobo T15 ($r = -0.660$; $p = 0.038$; $n = 10$). Correlação forte negativa com Temp. Resp. Lobo T18 ($r = -0.756$; $p = 0.049$; $n = 7$).
- 6) Memória: o domínio cognitivo da “Memória” apresentou correlação fraca negativa com Temp. Resp. Lobo T11 ($r = -0.487$; $p = 0.025$; $n = 21$), Temp. Resp. Ovelha T9 ($r = -0.434$; $p = 0.034$; $n = 24$) e Temp. Resp. Ovelha T6 ($r = -0.380$; $p = 0.013$; $n = 42$). Correlação moderada negativa com Temp. Resp. Lobo T9 ($r = -0.511$; $p = 0.011$; $n = 24$), Temp. Resp. Lobo T12 ($r = -0.617$; $p = 0.004$; $n = 20$), Temp. Resp. Lobo T13 ($r = -0.535$; $p = 0.027$; $n = 17$), Temp. Resp. Ovelha T12 ($r = -0.504$; $p = 0.023$; $n = 20$). Correlação forte negativa com Temp. Resp. Ovelha T18 ($r = -0.772$; $p = 0.042$; $n = 7$).
- 7) Orientação: o domínio da “Orientação” apresentou correlação moderada negativa com Temp. Resp. Ovelha T16 ($r = -0.644$; $p = 0.045$; $n = 10$).

- 8) Total MoCA: a variável “Total MoCA” apresentou correlação fraca negativa com Temp. Resp. Lobo T10 ($r = -0.435$; $p = 0.038$; $n = 23$), Temp. Resp. Lobo T12 ($r = -0.458$; $p = 0.042$; $n = 20$) e Temp. Resp. Ovelha T6 ($r = -0.369$; $p = 0.016$; $n = 42$). Correlação moderada negativa com Temp. Resp. Ovelha T10 ($r = -0.532$; $p = 0.009$; $n = 23$) e Temp. Resp. Ovelha T16 ($r = -0.668$; $p = 0.035$; $n = 10$). Correlação forte negativa com Temp. Resp. Lobo T18 ($r = -0.811$; $p = 0.027$; $n = 7$). Correlação perfeita com Temp. Resp. Lobo T20 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 4$), Temp. Resp. Lobo T22 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 4$), Temp. Resp. Lobo T23 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 4$), Temp. Resp. Ovelha T21 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 4$), Temp. Resp. Ovelha T22 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 4$) e Temp. Resp. Ovelha T23 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 4$).

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Temp. Resp. Lobo T1	C.	-.095	-.143	-.175	.069	-.302	-.074	-.165	-.174
	Sig.	.507	.317	.218	.631	.031	.606	.246	.223
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Temp. Resp. Lobo T2	C.	.167	.148	.015	.062	-.077	-.128	.137	.083
	Sig.	.241	.301	.917	.663	.589	.372	.339	.564
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Temp. Resp. Lobo T3	C.	.082	.134	.007	.052	-.046	-.048	.130	.072
	Sig.	.568	.348	.959	.718	.750	.739	.364	.616
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Temp. Resp. Lobo T4	C.	.161	.067	.083	.130	-.348	-.048	.075	.062
	Sig.	.275	.651	.574	.378	.015	.748	.611	.677
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
Temp. Resp. Lobo T5	C.	.064	-.082	.053	.120	-.509	-.137	-.069	-.097
	Sig.	.674	.588	.724	.427	.000	.363	.647	.520
	N	46	46	46	46	46	46	46	46
Temp. Resp. Lobo T6	C.	.097	-.016	.247	.170	-.311	-.211	-.069	.012
	Sig.	.541	.921	.114	.281	.045	.181	.664	.940
	N	42	42	42	42	42	42	42	42

Tabela 42: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 2 parte 1.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Temp. Resp. Lobo T7	C.	.132	.046	.108	.055	-.175	-.185	-.066	-.027
	Sig.	.451	.791	.536	.753	.316	.286	.704	.876
	N	35	35	35	35	35	35	35	35
Temp. Resp. Lobo T8	C.	.083	-.055	-.104	-.014	-.161	-.079	-.066	-.135
	Sig.	.663	.775	.585	.941	.394	.678	.730	.477
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
Temp. Resp. Lobo T9	C.	.025	-.051	-.144	-.150	-.328	-.511	-.146	-.329
	Sig.	.908	.813	.501	.484	.118	.011	.497	.116
	N	24	24	24	24	24	24	24	24
Temp. Resp. Lobo T10	C.	-.299	-.276	-.296	-.183	-.246	-.385	-.116	-.435
	Sig.	.166	.202	.170	.402	.257	.070	.599	.038
	N	23	23	23	23	23	23	23	23
Temp. Resp. Lobo T11	C.	-.188	-.085	-.303	-.017	-.310	-.487	-.253	-.297
	Sig.	.414	.713	.181	.941	.172	.025	.269	.190
	N	21	21	21	21	21	21	21	21
Temp. Resp. Lobo T12	C.	-.473	-.449	-.496	.270	-.134	-.617	-.302	-.458
	Sig.	.035	.047	.026	.249	.573	.004	.195	.042
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Temp. Resp. Lobo T13	C.	-.343	-.315	-.523	.049	-.155	-.536	-.294	-.419
	Sig.	.178	.219	.031	.853	.552	.027	.251	.094
	N	17	17	17	17	17	17	17	17
Temp. Resp. Lobo T14	C.	-.319	-.413	-.708	-.501	-.060	-.377	-.209	-.476
	Sig.	.340	.207	.015	.116	.860	.253	.538	.139
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
Temp. Resp. Lobo T15	C.	-.386	-.506	-.497	-.332	-.340	-.535	-.581	-.557
	Sig.	.270	.136	.144	.348	.337	.111	.078	.094
	N	10	10	10	10	10	10	10	10
Temp. Resp. Lobo T16	C.	-.152	-.317	-.617	-.500	-.261	-.272	-.265	-.416
	Sig.	.676	.372	.058	.141	.467	.448	.459	.232
	N	10	10	10	10	10	10	10	10
Temp. Resp. Lobo T17	C.	.029	-.218	-.118	-.051	-.595	-.387	-.114	-.236
	Sig.	.937	.545	.745	.888	.070	.270	.755	.512
	N	10	10	10	10	10	10	10	10
Temp. Resp. Lobo T18	C.	-.472	-.777	-.586	-.756	-.756	-.498	-.445	-.811
	Sig.	.284	.040	.167	.049	.049	.255	.317	.027
	N	7	7	7	7	7	7	7	7
Temp. Resp. Lobo T19	C.	.500	0.000	.500	0.000	0.000	0.000	0.000	.316
	Sig.	.500	1.000	.500	1.000	1.000	1.000	1.000	.684
	N	4	4	4	4	4	4	4	4

Tabela 42: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 2 parte 2.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Temp. Resp. Lobo T20	C.	-0.949	-0.775	-0.632	-0.949	-0.258	-0.894	-0.775	-1.000
	Sig.	.051	.225	.368	.051	.742	.106	.225	
	N	4	4	4	4	4	4	4	4
Temp. Resp. Lobo T21	C.								
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Temp. Resp. Lobo T22	C.	-1.000		-1.000					-1.000
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Temp. Resp. Lobo T23	C.	-1.000		-1.000					-1.000
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Temp. Resp. Lobo T24	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Temp. Resp. Lobo T25	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Temp. Resp. Lobo T26	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Lobo T27	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Lobo T28	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Lobo T29	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Lobo T30	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Lobo T31	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Lobo T32	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 42: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 2 parte 3.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Temp. Resp. Lobo T33	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Lobo T34	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Lobo T35	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Lobo T36	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Ovelha T1	C.	-.017	-.097	-.122	.294	-.221	-.269	-.081	-.104
	Sig.	.907	.499	.393	.037	.118	.057	.571	.468
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Temp. Resp. Ovelha T2	C.	.022	-.024	-.109	.129	-.171	-.062	-.028	-.039
	Sig.	.880	.866	.447	.367	.229	.664	.846	.786
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Temp. Resp. Ovelha T3	C.	.124	.032	.033	.094	-.067	-.149	.125	.071
	Sig.	.386	.826	.816	.513	.641	.296	.381	.619
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Temp. Resp. Ovelha T4	C.	.041	-.011	-.102	.117	-.192	-.197	-.005	-.093
	Sig.	.783	.943	.490	.427	.190	.179	.973	.529
	N	48	48	48	48	48	48	48	48
Temp. Resp. Ovelha T5	C.	.022	-.089	-.076	-.048	-.201	-.003	-.075	-.087
	Sig.	.884	.555	.617	.751	.181	.985	.622	.566
	N	46	46	46	46	46	46	46	46
Temp. Resp. Ovelha T6	C.	-.210	-.346	-.195	-.166	-.278	-.380	-.274	-.369
	Sig.	.183	.025	.216	.294	.074	.013	.080	.016
	N	42	42	42	42	42	42	42	42
Temp. Resp. Ovelha T7	C.	-.010	-.070	.049	.021	-.213	-.283	-.165	-.149
	Sig.	.953	.688	.778	.903	.219	.099	.342	.392
	N	35	35	35	35	35	35	35	35
Temp. Resp. Ovelha T8	C.	.155	-.106	-.134	-.127	-.333	-.049	.051	-.164
	Sig.	.413	.578	.482	.502	.073	.798	.787	.385
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
Temp. Resp. Ovelha T9	C.	-.282	-.326	-.206	-.065	-.166	-.434	-.162	-.389
	Sig.	.182	.121	.334	.764	.439	.034	.450	.060
	N	24	24	24	24	24	24	24	24

Tabela 42: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 2 parte 4.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Temp. Resp. Ovelha T10	C.	-.283	-.418	-.512	-.376	-.209	-.397	-.231	-.532
	Sig.	.191	.047	.013	.077	.339	.061	.290	.009
	N	23	23	23	23	23	23	23	23
Temp. Resp. Ovelha T11	C.	-.005	.041	-.253	.236	-.390	-.302	.124	-.044
	Sig.	.984	.859	.269	.302	.081	.183	.591	.850
	N	21	21	21	21	21	21	21	21
Temp. Resp. Ovelha T12	C.	-.121	.045	-.160	.248	-.243	-.504	-.026	-.122
	Sig.	.612	.850	.502	.292	.302	.023	.913	.609
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Temp. Resp. Ovelha T13	C.	-.036	-.098	-.252	-.104	-.223	-.190	.059	-.159
	Sig.	.891	.707	.330	.690	.389	.466	.823	.543
	N	17	17	17	17	17	17	17	17
Temp. Resp. Ovelha T14	C.	-.359	-.468	-.787	-.298	.071	-.317	-.222	-.427
	Sig.	.278	.147	.004	.374	.835	.342	.512	.190
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
Temp. Resp. Ovelha T15	C.	-.481	-.681	-.624	-.128	-.660	-.218	-.398	-.542
	Sig.	.159	.030	.054	.725	.038	.545	.255	.106
	N	10	10	10	10	10	10	10	10
Temp. Resp. Ovelha T16	C.	-.775	-.574	-.396	-.122	-.535	-.556	-.644	-.668
	Sig.	.009	.083	.257	.737	.111	.095	.045	.035
	N	10	10	10	10	10	10	10	10
Temp. Resp. Ovelha T17	C.	-.024	-.115	-.480	-.115	-.152	-.017	.040	-.085
	Sig.	.948	.751	.160	.751	.675	.963	.913	.815
	N	10	10	10	10	10	10	10	10
Temp. Resp. Ovelha T18	C.	-.297	-.397	-.139	-.663	-.287	-.772	-.490	-.623
	Sig.	.518	.378	.767	.104	.532	.042	.264	.135
	N	7	7	7	7	7	7	7	7
Temp. Resp. Ovelha T19	C.	-.949	-.775	-.949	-.632	.258	-.447	-.775	-.800
	Sig.	.051	.225	.051	.368	.742	.553	.225	.200
	N	4	4	4	4	4	4	4	4
Temp. Resp. Ovelha T20	C.	-.500	0.000	-.500	0.000	0.000	0.000	0.000	-.316
	Sig.	.500	1.000	.500	1.000	1.000	1.000	1.000	.684
	N	4	4	4	4	4	4	4	4
Temp. Resp. Ovelha T21	C.	-1.000		-1.000					-1.000
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Temp. Resp. Ovelha T22	C.	-1.000		-1.000					-1.000
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabela 42: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 2 parte 5.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Temp. Resp. Ovelha T23	C.	-1.000		-1.000					-1.000
	Sig.								
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
Temp. Resp. Ovelha T24	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Temp. Resp. Ovelha T25	C.								
	Sig.								
	N	1	1	1	1	1	1	1	1
Temp. Resp. Ovelha T26	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Ovelha T27	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Ovelha T28	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Ovelha T29	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Ovelha T30	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Ovelha T31	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Ovelha T32	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Ovelha T33	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Ovelha T34	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 42: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 2 parte 6.

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Temp. Resp. Ovelha T35	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Temp. Resp. Ovelha T36	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 42: Tabela de correlação do MoCA com o Jogo 2 (tempo) do Perfil 2 parte 7.

Tabela correlação de Idade, Escolaridade e Ocupação com o Jogo 2

		Educação		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Tempo Abertura	C.	-.013	-.049	.017	-.095	-.291	.230
	Sig.	.926	.733	.899	.507	.031	.104
	N	55	51	55	51	55	51
Tempo Tutorial	C.	-.081	.328	.025	-.177	.013	-.002
	Sig.	.558	.019	.858	.214	.927	.991
	N	55	51	55	51	55	51
Botão de Sair	C.						
	Sig.						
	N	55	51	55	51	55	51
Botão Pausa	C.						
	Sig.						
	N	55	51	55	51	55	51
Tent. 9 Acerto Ovelha	C.	-.117	.526	.096	-.374	-.153	-.185
	Sig.	.409	.008	.497	.072	.279	.386
	N	52	24	52	24	52	24
Tent. 10 Acerto Ovelha	C.	-.121	-.101	.104	.020	-.057	.176
	Sig.	.394	.646	.465	.928	.688	.423
	N	52	23	52	23	52	23
Tent. 11 Acerto Ovelha	C.	-.031	-.152	-.127	-.016	.184	.070
	Sig.	.827	.512	.371	.945	.192	.763
	N	52	21	52	21	52	21
Tent. 12 Acerto Ovelha	C.	-.009	.093	-.114	-.133	-.023	-.031
	Sig.	.950	.695	.431	.576	.873	.898
	N	50	20	50	20	50	20
Tent. 13 Acerto Ovelha	C.	-.113	.334	.045	-.284	-.092	-.107
	Sig.	.446	.190	.763	.268	.535	.683
	N	48	17	48	17	48	17
Tent. 14 Acerto Ovelha	C.	.153	.235	.065	-.522	-.037	.043
	Sig.	.317	.487	.671	.100	.811	.900
	N	45	11	45	11	45	11
Tent. 15 Acerto Ovelha	C.	.050	-.301	-.238	.572	.055	-.327
	Sig.	.749	.398	.125	.084	.727	.356
	N	43	10	43	10	43	10

Tabela 42: Tabela de correlação do Perfil 1 e Perfil 2 com o Jogo 2 parte 1.

		Educação		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Tent. 16 Acerto Ovelha	C.	.313	.301	-.448	0.000	.332	.327
	Sig.	.046	.398	.003	1.000	.034	.356
	N	41	10	41	10	41	10
Tent. 17 Acerto Ovelha	C.	-.296	.541	.017	.044	-.090	.250
	Sig.	.079	.106	.923	.905	.603	.486
	N	36	10	36	10	36	10
Tent. 18 Acerto Ovelha	C.	-.016	-.088	-.014	.158	-.149	-.645
	Sig.	.938	.851	.943	.735	.448	.117
	N	28	7	28	7	28	7
Tent. 19 Acerto Ovelha	C.	-.048	-.272	.052	-.258	-.241	.333
	Sig.	.832	.728	.817	.742	.279	.667
	N	22	4	22	4	22	4
Tent. 20 Acerto Ovelha	C.	-.328	-.272	-.176	-.258	.071	.333
	Sig.	.171	.728	.471	.742	.772	.667
	N	19	4	19	4	19	4
Tent. 21 Acerto Ovelha	C.	.212		.203		.065	
	Sig.	.532		.549		.850	
	N	11	2	11	2	11	2
Tent. 22 Acerto Ovelha	C.	.564		-.240		.268	
	Sig.	.071		.477		.426	
	N	11	2	11	2	11	2
Tent. 23 Acerto Ovelha	C.	.551		.416		.170	
	Sig.	.124		.266		.662	
	N	9	2	9	2	9	2
Tent. 24 Acerto Ovelha	C.	.194		-.092		.350	
	Sig.	.616		.815		.356	
	N	9	1	9	1	9	1
Tent. 25 Acerto Ovelha	C.	-.184		-.087		-.047	
	Sig.	.635		.824		.904	
	N	9	1	9	1	9	1
Tent. 26 Acerto Ovelha	C.	.426		-.828		.671	
	Sig.	.399		.042		.145	
	N	6	0	6	0	6	0
Tent. 27 Acerto Ovelha	C.	.889		-.289		.645	
	Sig.	.044		.638		.239	
	N	5	0	5	0	5	0
Tent. 28 Acerto Ovelha	C.						
	Sig.						
	N	5	0	5	0	5	0
Tent. 29 Acerto Ovelha	C.	.544		-.354		.395	
	Sig.	.343		.559		.510	
	N	5	0	5	0	5	0
Tent. 30 Acerto Ovelha	C.	.866		0.000		.500	
	Sig.	.333		1.000		.667	
	N	3	0	3	0	3	0
Tent. 31 Acerto Ovelha	C.	.866		0.000		.500	
	Sig.	.333		1.000		.667	
	N	3	0	3	0	3	0
Tent. 32 Acerto Ovelha	C.						
	Sig.						
	N	2	0	2	0	2	0
Tent. 33 Acerto Ovelha	C.	1.000		1.000			
	Sig.						
	N	2	0	2	0	2	0

Tabela 42: Tabela de correlação do Perfil 1 e Perfil 2 com o Jogo 2 parte 2.

		Educação		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Tent. 34 Acerto Ovelha	C.						
	Sig.						
	N	1	0	1	0	1	0
Tent. 35 Acerto Ovelha	C.						
	Sig.						
	N	1	0	1	0	1	0
Tent. 36 Acerto Ovelha	C.						
	Sig.						
	N	1	0	1	0	1	0

Tabela 42: Tabela de correlação do Perfil 1 e Perfil 2 com o Jogo 2 parte 3.

O resultado do desempenho dos jogadores do “Perfil 1” com as variáveis “Escolaridade”, “Idade” e “Ocupação” (variáveis de tempo), tem-se:

- 1) Escolaridade: a escolaridade dos jogadores apresentou correlação fraca negativa com Temp. Resp. Ovelha T2 ($r = -0.319$; $p = 0.018$; $n = 55$). Correlação moderada negativa Temp. Resp. Lobo T19 ($r = -0.550$; $p = 0.008$; $n = 22$). Correlação muito forte positiva com Temp. Resp. Lobo T28 ($r = 0.947$; $p = 0.014$; $n = 5$). Correlação perfeita negativa em Temp. Resp. Lobo T33 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Ovelha T30 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 3$) e Temp. Resp. Ovelha T32 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$).
- 2) Idade: a idade dos jogadores apresentou correlação ínfima positiva com Temp. Resp. Lobo T5 ($r = 0.290$; $p = 0.032$; $n = 55$). Correlação fraca positiva com Temp. Resp. Lobo T3 ($r = 0.349$; $p = 0.009$; $n = 55$), Temp. Resp. Lobo T6 ($r = 0.346$; $p = 0.010$; $n = 55$) e Temp. Resp. Lobo T19 ($r = 0.478$; $p = 0.025$; $n = 22$). Correlação perfeita positiva com Temp. Resp. Lobo T31 ($r = 1.000$; $p = 0.000$; $n = 3$). Correlação perfeita negativa com Temp. Resp. Lobo T33 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$) e Temp. Resp. Ovelha T32 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$).
- 3) Ocupação: a ocupação dos jogadores apresentou correlação ínfima negativa em Temp. Resp. Lobo T9 ($r = -0.297$; $p = 0.033$; $n = 52$) e Temp. Resp. Lobo T2 ($r = -0.270$; $p = 0.046$; $n = 55$). Correlação fraca negativa com Temp. Resp. Lobo T16 ($r = -0.338$; $p = 0.019$; $n = 48$) e Temp. Resp. Lobo T6 ($r = -0.311$; $p = 0.021$; $n = 55$). Correlação perfeita positiva em Temp. Resp. Lobo T33 ($r = 1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$).

O resultado do desempenho dos jogadores do “Perfil 2” com as variáveis “Escolaridade”, “Idade” e “Ocupação” (variáveis de tempo), tem-se:

1) Escolaridade, Idade e Escolaridade: a variável Escolaridade apresentou correlação forte negativa com Temp. Resp. Lobo T18 ($r = -0.837$; $p = 0.019$; $n = 7$). Correlação perfeita positiva com Temp. Resp. Lobo T22 ($r = 1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Lobo T23 ($r = 1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Ovelha T21 ($r = 1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Ovelha T22 ($r = 1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$) e Temp. Resp. Ovelha T23 ($r = 1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$). A variável Idade apresentou correlação moderada positiva com Temp. Resp. Ovelha T16 ($r = 0.648$; $p = 0.043$; $n = 10$). Correlação perfeita negativa com Temp. Resp. Lobo T22 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Lobo T23 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Ovelha T21 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$), Temp. Resp. Ovelha T22 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$) e Temp. Resp. Ovelha T23 ($r = -1.000$; $p = 0.000$; $n = 2$). A Ocupação do jogador apresentou correlação fraca positiva ($r = 0.301$; $p = 0.032$; $n = 51$).

		Escolaridade		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Temp. Resp. Lobo T1	C.	-.140	-.062	.045	-.076	-.160	.301
	Sig.	.307	.665	.743	.594	.244	.032
	N	55	51	55	51	55	51
Temp. Resp. Lobo T2	C.	-.024	-.034	.065	-.117	-.259	.066
	Sig.	.861	.810	.639	.413	.056	.644
	N	55	51	55	51	55	51
Temp. Resp. Lobo T3	C.	-.151	-.045	.349	-.148	-.141	.101
	Sig.	.270	.752	.009	.299	.305	.480
	N	55	51	55	51	55	51
Temp. Resp. Lobo T4	C.	-.237	.120	.184	-.151	-.159	.258
	Sig.	.082	.417	.178	.305	.246	.076
	N	55	48	55	48	55	48
Temp. Resp. Lobo T5	C.	-.176	.118	.290	-.043	-.144	.245
	Sig.	.199	.434	.032	.777	.295	.101
	N	55	46	55	46	55	46
Temp. Resp. Lobo T6	C.	-.118	.296	.346	-.038	-.022	.174
	Sig.	.392	.057	.010	.811	.871	.271
	N	55	42	55	42	55	42
Temp. Resp. Lobo T7	C.	-.139	.269	.139	-.195	-.120	.161
	Sig.	.313	.118	.313	.262	.382	.356
	N	55	35	55	35	55	35

Tabela 47: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 (tempo) parte 1.

		Escolaridade		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Temp. Resp. Lobo T8	C.	-.078	.035	.024	-.221	-.154	.158
	Sig.	.575	.852	.865	.240	.267	.406
	N	54	30	54	30	54	30
Temp. Resp. Lobo T9	C.	.001	-.094	.014	.046	-.297	.182
	Sig.	.994	.661	.922	.832	.033	.396
	N	52	24	52	24	52	24
Temp. Resp. Lobo T10	C.	-.075	-.168	.219	.163	-.194	.008
	Sig.	.596	.444	.118	.457	.167	.971
	N	52	23	52	23	52	23
Temp. Resp. Lobo T11	C.	-.198	-.060	.172	.093	.005	-.121
	Sig.	.160	.796	.223	.689	.972	.602
	N	52	21	52	21	52	21
Temp. Resp. Lobo T12	C.	.037	-.125	.036	.329	.036	-.073
	Sig.	.798	.600	.803	.157	.803	.759
	N	50	20	50	20	50	20
Temp. Resp. Lobo T13	C.	-.209	-.391	.100	.369	-.338	-.095
	Sig.	.154	.121	.498	.145	.019	.717
	N	48	17	48	17	48	17
Temp. Resp. Lobo T14	C.	-.082	-.418	-.168	.597	.146	0.000
	Sig.	.593	.201	.270	.052	.340	1.000
	N	45	11	45	11	45	11
Temp. Resp. Lobo T15	C.	.027	-.375	.125	.542	.013	0.000
	Sig.	.862	.286	.423	.106	.934	1.000
	N	43	10	43	10	43	10
Temp. Resp. Lobo T16	C.	-.114	-.324	.223	.423	-.360	.044
	Sig.	.480	.362	.161	.223	.021	.904
	N	41	10	41	10	41	10
Temp. Resp. Lobo T17	C.	-.294	-.296	.296	.361	-.214	.486
	Sig.	.082	.407	.080	.305	.211	.154
	N	36	10	36	10	36	10
Temp. Resp. Lobo T18	C.	-.209	-.837	-.038	.571	-.195	-.204
	Sig.	.286	.019	.847	.180	.321	.661
	N	28	7	28	7	28	7
Temp. Resp. Lobo T19	C.	-.550	-.500	.478	.316	-.287	0.000
	Sig.	.008	.500	.025	.684	.195	1.000
	N	22	4	22	4	22	4
Temp. Resp. Lobo T20	C.	-.254	-.316	-.005	.800	-.251	-.775
	Sig.	.293	.684	.985	.200	.300	.225
	N	19	4	19	4	19	4

Tabela 48: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 (tempo) parte 2.

		Escolaridade		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Temp. Resp. Lobo T21	C.	-.270		-.023		-.288	
	Sig.	.423		.945		.390	
	N	11	2	11	2	11	2
Temp. Resp. Lobo T22	C.	.332	1.000	-.016	-1.000	-.063	
	Sig.	.319		.962		.855	
	N	11	2	11	2	11	2
Temp. Resp. Lobo T23	C.	.055	1.000	.312	-1.000	0.000	
	Sig.	.888		.414		1.000	
	N	9	2	9	2	9	2
Temp. Resp. Lobo T24	C.	.223		-.167		.359	
	Sig.	.564		.668		.342	
	N	9	1	9	1	9	1
Temp. Resp. Lobo T25	C.	.160		-.193		.285	
	Sig.	.680		.620		.457	
	N	9	1	9	1	9	1
Temp. Resp. Lobo T26	C.	-.478		.319		-.626	
	Sig.	.338		.538		.183	
	N	6	0	6	0	6	0
Temp. Resp. Lobo T27	C.	.237		-.154		.115	
	Sig.	.701		.805		.854	
	N	5	0	5	0	5	0
Temp. Resp. Lobo T28	C.	.947		-.564		.860	
	Sig.	.014		.322		.061	
	N	5	0	5	0	5	0
Temp. Resp. Lobo T29	C.	-.132		-.205		-.229	
	Sig.	.833		.741		.710	
	N	5	0	5	0	5	0
Temp. Resp. Lobo T30	C.	0.000		.866		-.500	
	Sig.	1.000		.333		.667	
	N	3	0	3	0	3	0
Temp. Resp. Lobo T31	C.	-.500		1.000		-.866	
	Sig.	.667				.333	
	N	3	0	3	0	3	0
Temp. Resp. Lobo T32	C.						
	Sig.						
	N	2	0	2	0	2	0
Temp. Resp. Lobo T33	C.	-1.000		-1.000			
	Sig.						
	N	2	0	2	0	2	0

Tabela 49: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 (tempo) parte 3.

		Escolaridade		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Temp. Resp. Lobo T34	C.						
	Sig.						
	N	1	0	1	0	1	0
Temp. Resp. Lobo T35	C.						
	Sig.						
	N	1	0	1	0	1	0
Temp. Resp. Lobo T36	C.						
	Sig.						
	N	1	0	1	0	1	0
Temp. Resp. Ovelha T1	C.	-.043	-.159	-.070	.232	-.167	.152
	Sig.	.756	.266	.612	.101	.224	.286
	N	55	51	55	51	55	51
Temp. Resp. Ovelha T2	C.	-.319	-.012	.099	.009	-.270	.022
	Sig.	.018	.934	.471	.951	.046	.880
	N	55	51	55	51	55	51
Temp. Resp. Ovelha T3	C.	-.169	.052	.117	-.009	-.154	.198
	Sig.	.216	.719	.394	.950	.263	.164
	N	55	51	55	51	55	51
Temp. Resp. Ovelha T4	C.	-.115	.043	.029	-.202	-.252	.024
	Sig.	.403	.770	.832	.169	.064	.871
	N	55	48	55	48	55	48
Temp. Resp. Ovelha T5	C.	-.217	.120	-.018	.045	.016	.109
	Sig.	.112	.425	.899	.766	.906	.472
	N	55	46	55	46	55	46
Temp. Resp. Ovelha T6	C.	-.099	-.058	.142	.254	-.311	.002
	Sig.	.470	.717	.300	.105	.021	.988
	N	55	42	55	42	55	42
Temp. Resp. Ovelha T7	C.	-.170	.066	.104	-.203	-.115	.042
	Sig.	.216	.706	.449	.241	.405	.810
	N	55	35	55	35	55	35
Temp. Resp. Ovelha T8	C.	-.152	-.055	.068	-.239	.038	.333
	Sig.	.274	.774	.624	.203	.787	.072
	N	54	30	54	30	54	30
Temp. Resp. Ovelha T9	C.	-.002	-.191	-.099	.183	-.057	.191
	Sig.	.988	.373	.486	.393	.687	.371
	N	52	24	52	24	52	24
Temp. Resp. Ovelha T10	C.	.042	-.100	-.144	.325	.127	.149
	Sig.	.767	.650	.308	.130	.369	.499
	N	52	23	52	23	52	23

Tabela 50: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 (tempo) parte 4.

		Escolaridade		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Temp. Resp. Ovelha T11	C.	-.210	.146	.057	.135	-.212	.061
	Sig.	.136	.529	.690	.559	.132	.793
	N	52	21	52	21	52	21
Temp. Resp. Ovelha T12	C.	-.143	-.287	-.112	.085	-.240	.037
	Sig.	.321	.220	.439	.723	.093	.877
	N	50	20	50	20	50	20
Temp. Resp. Ovelha T13	C.	-.095	-.273	.020	-.020	-.169	.258
	Sig.	.520	.289	.894	.941	.250	.317
	N	48	17	48	17	48	17
Temp. Resp. Ovelha T14	C.	-.065	-.372	-.030	.360	-.098	-.157
	Sig.	.672	.260	.846	.277	.522	.645
	N	45	11	45	11	45	11
Temp. Resp. Ovelha T15	C.	-.008	-.322	.013	.616	-.087	.186
	Sig.	.959	.365	.932	.058	.578	.608
	N	43	10	43	10	43	10
Temp. Resp. Ovelha T16	C.	-.029	-.084	-.026	.648	-.055	.133
	Sig.	.856	.819	.871	.043	.734	.715
	N	41	10	41	10	41	10
Temp. Resp. Ovelha T17	C.	-.178	-.118	.221	-.046	-.282	.140
	Sig.	.300	.746	.194	.900	.096	.699
	N	36	10	36	10	36	10
Temp. Resp. Ovelha T18	C.	.110	-.647	-.233	.374	.304	-.321
	Sig.	.578	.116	.234	.408	.115	.483
	N	28	7	28	7	28	7
Temp. Resp. Ovelha T19	C.	.122	-.316	-.054	.400	.148	-.775
	Sig.	.590	.684	.811	.600	.510	.225
	N	22	4	22	4	22	4
Temp. Resp. Ovelha T20	C.	-.323	.500	-.055	-.316	-.013	0.000
	Sig.	.177	.500	.824	.684	.958	1.000
	N	19	4	19	4	19	4
Temp. Resp. Ovelha T21	C.	-.158	1.000	.172	-1.000	-.361	
	Sig.	.643		.612		.275	
	N	11	2	11	2	11	2
Temp. Resp. Ovelha T22	C.	-.077	1.000	.143	-1.000	-.260	
	Sig.	.821		.675		.441	
	N	11	2	11	2	11	2
Temp. Resp. Ovelha T23	C.	-.122	1.000	-.544	-1.000	.121	
	Sig.	.754		.130		.757	
	N	9	2	9	2	9	2

Tabela 51: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 (tempo) parte 5.

		Escolaridade		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Temp. Resp. Ovelha T24	C.	-.225		-.626		.121	
	Sig.	.561		.071		.757	
	N	9	1	9	1	9	1
Temp. Resp. Ovelha T25	C.	.102		-.525		.317	
	Sig.	.793		.147		.407	
	N	9	1	9	1	9	1
Temp. Resp. Ovelha T26	C.	-.079		-.679		.183	
	Sig.	.881		.138		.728	
	N	6	0	6	0	6	0
Temp. Resp. Ovelha T27	C.	-.592		-.289		-.323	
	Sig.	.293		.638		.596	
	N	5	0	5	0	5	0
Temp. Resp. Ovelha T28	C.	-.688		-.112		-.500	
	Sig.	.199		.858		.391	
	N	5	0	5	0	5	0
Temp. Resp. Ovelha T29	C.	-.803		.224		-.750	
	Sig.	.102		.718		.144	
	N	5	0	5	0	5	0
Temp. Resp. Ovelha T30	C.	-1.000		.500		-.866	
	Sig.			.667		.333	
	N	3	0	3	0	3	0
Temp. Resp. Ovelha T31	C.	-.866		0.000		-.500	
	Sig.	.333		1.000		.667	
	N	3	0	3	0	3	0
Temp. Resp. Ovelha T32	C.	-1.000		-1.000			
	Sig.						
	N	2	0	2	0	2	0
Temp. Resp. Ovelha T33	C.						
	Sig.						
	N	2	0	2	0	2	0
Temp. Resp. Ovelha T34	C.						
	Sig.						
	N	1	0	1	0	1	0
Temp. Resp. Ovelha T35	C.						
	Sig.						
	N	1	0	1	0	1	0
Temp. Resp. Ovelha T36	C.						
	Sig.						
	N	1	0	1	0	1	0

Tabela 52: Tabela de correlação do Jogo 2 com Perfil 1 e Perfil 2 (tempo) parte 6.

c) Jogo 3

Resultados dos jogadores Jogo 3

Variáveis	N	Perfil 1	N	Perfil 2	p-value
Qtd. De Erros no Nível 4	43	1.60±1.275 [0-3]	6	2.00±0.632 [1-3]	.601
Qtd. De Erros no Nível 5	13	2.77±0.439 [2-3]	0	Sem dados	Sem dados
Tempo 1ª Vaca no Nível 1	55	2.24±2.666 [1-16]	51	2.73±4.364 [1-29]	.503
Tempo 1ª Vaca no Nível 2	49	1.69±1.538 [1-6]	47	5.04±6.248 [1-29]	<0.001
Tempo 1ª Vaca no Nível 3	54	2.87±3.681 [1-23]	25	5.04±3.494 [1-13]	<0.001
Tempo 1ª Vaca no Nível 4	43	3.81±1.967 [1-9]	6	4.50±0.548 [4-5]	.475
Tempo 1ª Vaca no Nível 5	13	3.38±1.710 [1-5]	0	Sem dados	Sem dados
Tempo Total Vaca no Nível 4	13	67.62±37.080 [7-123]	0	Sem dados	Sem dados
Tempo Total Vaca no Nível 5	3	37.00±10.536 [26-47]	0	Sem dados	Sem dados
Tempo na Abertura do Jogo	55	3.27±3.052 [1-17]	51	2.73±2.706 [1-1]	.116
Tempo no Tutorial do Jogo	55	8.69±20.298 [1-149]	51	2.73±2.706 [1-1]	.698
Botão de Pausa	55	0.67±0.695 [0-4]	51	0.78±1.10 [0-4]	.054
Botão de Sair	55	0.60±0.494 [0-1]	51	0.41±0.497 [0-1]	.633

Tabela 53: Desempenho Perfil 1 e 2 no Jogo 3 (complementar).

Resultado das Correlações MoCA e Jogo 3 amostra Perfil 1

- 1) Qtd. De Erros no Nível 4 e Qtd. De Erros no Nível 5: as variáveis quantidade de erros no nível quatro e quantidade de erros no nível cinco não apresentaram correlação com as variáveis do jogo.
- 2) Tempo 1ª Vaca no Nível 1, Tempo 1ª Vaca no Nível 2, Tempo 1ª Vaca no Nível 3, Tempo 1ª Vaca no Nível 4 e Tempo 1ª Vaca no Nível 5: correlações ínfima negativa entre o “Tempo 1ª Vaca no Nível 3” com “Linguagem” ($r = -0.269$; $p = 0.049$; $n = 54$) e correlação fraca negativa entre “Tempo 1ª Vaca no Nível 3” com “Função Executiva” ($r = -0.334$; $p = 0.014$; $n = 54$).
- 3) Tempo Total Vaca no Nível 4 e Tempo Total Vaca no Nível 5: as variáveis de tempo total para indicar a ordem de todas as vacas do nível não apresentaram correlação com as variáveis do MoCA.

- 4) Tempo na Abertura do Jogo, Tempo no Tutorial do Jogo, Botão de Pausa e Botão Sair: variáveis de usabilidade não apresentaram correlação com “Função Executiva”, “Nomeação”, “Atenção”, “Linguagem”, “Abstração”, “Memória”, “Orientação” e “Total MoCA”. Existiu uma correlação ínfima negativa envolvendo a “Botão de Pausa” e “Linguagem” ($r = -0.271$; $p = 0.045$; $n = 55$).

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Qtd. erros Nível 4	C.	.182	-.192	-.106	.021	.014	-.004	-.047	-.032
	Sig.	.242	.219	.499	.894	.929	.981	.763	.840
	N	43	43	43	43	43	43	43	43
Qtd. erros Nível 5	C.	.365	-.158	-.298	.225	-.158	-.414	-.158	-.425
	Sig.	.219	.606	.323	.459	.606	.160	.606	.147
	N	13	13	13	13	13	13	13	13
Tempo 1 vaca Nível 1	C.	.097	-.065	.077	.127	.107	-.144	.063	.050
	Sig.	.482	.637	.579	.355	.436	.294	.648	.718
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo 1 vaca Nível 2	C.	-.100	.138	.055	.118	.091	-.209	.041	-.026
	Sig.	.466	.315	.688	.391	.507	.125	.766	.849
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo 1 vaca Nível 3	C.	-.334	-.067	-.023	-.269	-.107	-.225	-.041	-.214
	Sig.	.014	.629	.868	.049	.441	.102	.770	.120
	N	54	54	54	54	54	54	54	54
Tempo 1 vaca Nível 4	C.	.126	-.287	-.254	-.287	.115	-.166	-.110	-.294
	Sig.	.421	.062	.100	.062	.462	.286	.481	.056
	N	43	43	43	43	43	43	43	43
Tempo 1 vaca Nível 5	C.	-.266	.368	.053	0.000	-.368	-.111	.368	.108
	Sig.	.379	.216	.863	1.000	.216	.718	.216	.727
	N	13	13	13	13	13	13	13	13
Tempo Total vacas Nível 4	C.	-.069	.077	.172	.062	-.464	.120	.232	.268
	Sig.	.822	.802	.575	.841	.111	.697	.446	.376
	N	13	13	13	13	13	13	13	13
Tempo Total vacas Nível 5	C.	-.866		-.866	0.000		.866	-.866	-.866
	Sig.	.333		.333	1.000		.333	.333	.333
	N	3	3	3	3	3	3	3	3
Tempo tela abertura	C.	.141	.073	.238	.130	.006	-.042	.110	.187
	Sig.	.304	.596	.081	.343	.963	.760	.425	.172
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Tempo tutorial	C.	.062	.024	.107	-.240	.105	-.197	-.139	-.125
	Sig.	.653	.860	.436	.078	.447	.149	.310	.364
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Botão Sair	C.	.065	-.065	.077	-.254	.040	-.017	-.202	-.094
	Sig.	.637	.637	.575	.061	.774	.903	.139	.494
	N	55	55	55	55	55	55	55	55
Botão pause	C.	.044	-.038	.113	-.271	.046	-.013	-.174	-.086
	Sig.	.752	.781	.413	.045	.740	.927	.205	.531
	N	55	55	55	55	55	55	55	55

Tabela 54: Correlação MoCA e Jogo 3 Perfil 1 parte 2.

Resultado das Correlações MoCA e Jogo 3 amostra Perfil 2

- 1) Qtd. De Erros no Nível 4: a variável quantidade de erros no nível quadro não apresentou correlação com nenhuma variável do MoCA.

- 2) Qtd. De Erros no Nível 5: a correlação da variável quantidade de erros no nível cinco não pôde ser calculada por ausência de valores na amostra (N = 0).
- 3) Tempo 1ª Vaca no Nível 1, Tempo 1ª Vaca no Nível 2, Tempo 1ª Vaca no Nível 3 e Tempo 1ª Vaca no Nível 4: correlações fraca negativa entre o “Tempo 1ª Vaca no Nível 1” com “Função Executiva” ($r = -0.333$; $p = 0.017$; $n = 51$), “Tempo 1ª Vaca no Nível 1” com “Total MoCA” ($r = -0.319$; $p = 0.023$; $n = 51$) e “Tempo 1ª Vaca no Nível 2” com “Atenção” ($r = -0.303$; $p = 0.038$; $n = 47$).
- 4) Tempo 1ª Vaca no Nível 5: a correlação da variável tempo para indicar a primeira vaca no nível cinco não pôde ser calculada por ausência de valores na amostra (N = 0).
- 5) Tempo Total Vaca no Nível 4 e Tempo Total Vaca no Nível 5: a correlação das variáveis quantidade de erros nos níveis quatro e cinco não pôde ser calculada por ausência de valores na amostra (N = 0).
- 6) Tempo na Abertura do Jogo, Tempo no Tutorial do Jogo, Botão de Pausa e Botão Sair: variáveis de usabilidade não apresentaram correlação com “Função Executiva”, “Nomeação”, “Atenção”, “Linguagem”, “Abstração”, “Memória”, “Orientação” e “Total MoCA”. Existiu uma correlação fraca negativa envolvendo o “Botão de Pausa” com “Orientação” ($r = -0.362$; $p = 0.009$; $n = 51$) e “Botão Sair” com “Orientação” ($r = -0.343$; $p = 0.014$; $n = 51$).

		Função Executiva	Nomeação	Atenção	Linguagem	Abstração	Memória	Orientação	Total MoCA
Qtd. erros Nível 4	C.	0.000		.500	-.261	-.612	-.696		-.609
	Sig.	1.000		.312	.617	.196	.124		.199
	N	6	6	6	6	6	6	6	6
Qtd. erros Nível 5	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tempo 1 vaca Nível 1	C.	-.333	-.244	-.231	-.226	-.070	-.121	-.272	-.319
	Sig.	.017	.085	.102	.110	.627	.399	.054	.023
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Tempo 1 vaca Nível 2	C.	-.235	-.211	-.303	-.154	.050	-.051	-.150	-.273
	Sig.	.112	.155	.038	.301	.736	.731	.313	.063
	N	47	47	47	47	47	47	47	47
Tempo 1 vaca Nível 3	C.	-.001	.052	-.155	.081	.007	.239	.128	.094
	Sig.	.996	.803	.458	.701	.973	.249	.541	.655
	N	25	25	25	25	25	25	25	25
Tempo 1 vaca Nível 4	C.	-.333		0.000	.302	0.000	-.101		-.101
	Sig.	.519		1.000	.561	1.000	.850		.850
	N	6	6	6	6	6	6	6	6
Tempo 1 vaca Nível 5	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tempo Total vacas Nível 4	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tempo Total vacas Nível 5	C.								
	Sig.								
	N	0	0	0	0	0	0	0	0
Tempo tela abertura	C.	.113	.180	.152	.015	-.059	.022	.078	.124
	Sig.	.429	.207	.288	.917	.682	.877	.585	.387
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Tempo tutorial	C.	-.053	.160	.005	.143	-.257	-.248	-.233	-.113
	Sig.	.709	.262	.970	.315	.069	.080	.100	.430
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Botão Sair	C.	-.253	.016	-.125	.079	-.062	-.031	-.343	-.195
	Sig.	.074	.914	.380	.580	.663	.830	.014	.170
	N	51	51	51	51	51	51	51	51
Botão pause	C.	-.213	-.008	-.155	.137	-.016	-.019	-.362	-.188
	Sig.	.134	.956	.278	.338	.910	.894	.009	.185
	N	51	51	51	51	51	51	51	51

Tabela 55: Correlação MoCA e Jogo 3 Perfil 2 parte 2.

Tabela correlação de Idade, Escolaridade e Ocupação com o Jogo 3

		Escolaridade		Idade		Ocupação	
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 1	Perfil 2
Qtd. erros Nível 4	C.	-.395	0.000	.128	.686	-.229	0.000
	Sig.	.009	1.000	.413	.132	.139	1.000
	N	43	6	43	6	43	6
Qtd. erros Nível 5	C.	-.234		-.024		-.225	
	Sig.	.443		.937		.459	
	N	13	0	13	0	13	0
Tempo 1 vaca Nível 1	C.	.091	-.221	-.145	.161	.227	-.245
	Sig.	.509	.119	.290	.260	.096	.083
	N	55	51	55	51	55	51
Tempo 1 vaca Nível 2	C.	-.049	-.256	-.088	.294	.146	-.017
	Sig.	.724	.083	.524	.045	.288	.910
	N	55	47	55	47	55	47
Tempo 1 vaca Nível 3	C.	-.226	.041	.455	-.116	-.147	-.278
	Sig.	.100	.847	.001	.582	.290	.179
	N	54	25	54	25	54	25
Tempo 1 vaca Nível 4	C.	-.431	.402	.143	.198	-.264	.447
	Sig.	.004	.429	.359	.707	.087	.374
	N	43	6	43	6	43	6
Tempo 1 vaca Nível 5	C.	-.272		-.066		.197	
	Sig.	.369		.831		.520	
	N	13	0	13	0	13	0
Tempo Total vacas Nível 4	C.	.285		-.156		.186	
	Sig.	.345		.611		.543	
	N	13	0	13	0	13	0
Tempo Total vacas Nível 5	C.			-.500		.866	
	Sig.			.667		.333	
	N	3	0	3	0	3	0
Tempo tela abertura	C.	.282	.155	-.217	-.036	.005	.051
	Sig.	.037	.277	.112	.803	.972	.722
	N	55	51	55	51	55	51
Tempo tutorial	C.	-.094	.279	.260	.021	-.227	-.101
	Sig.	.495	.048	.056	.883	.096	.479
	N	55	51	55	51	55	51
Botão Sair	C.	.014	-.029	.030	.112	-.166	-.193
	Sig.	.921	.841	.826	.432	.227	.174
	N	55	51	55	51	55	51
Botão pause	C.	.055	.070	.020	.076	-.136	-.283
	Sig.	.690	.625	.885	.594	.322	.044
	N	55	51	55	51	55	51

Tabela 56: Correlação Perfil 1 e Perfil 2 com o Jogo 3 parte 2.

Apêndice C – Matriz *Serious Games* e Domínios Cognitivos.

Para o melhor entendimento do leitor, a Matriz 7 e Matriz 8 demonstram os jogos projetados e não utilizados pelos autores da pesquisa e os possíveis domínios cognitivos avaliados durante a experiência de utilização dos jogos.

	Processamento de linguagem	Processamento visuo-espacial	Atenção e concentração, memória de trabalho	Aprendizagem e memória verbal	Aprendizagem e memória visual	Funções executivas	Velocidade de processamento	Funções sensoriais e perceptivas	Rapidez motora e força muscular
Caça ao Rato	+	++	+++		-	+	+++	+++	+
Separar ovelhas	+	+++	+++		-	++	++	+++	++
Sequência de Sinos	+	++	+++		+++	+		++	+
Ordenha	+	+++	+++		+++	+	+++	+++	+
Controlo da Fazenda	++	+++	+++			++	++	++	+++
Conta ovelha	+	+	++		+++		+++	+++	
Chocadeira	+	++	+		++	+++	+	+	

Matriz 7: Matriz *Serious Games* e Domínios cognitivos (Parte 1)²¹.

²¹ Legenda: + (moderado), ++ (médio), +++ (alto) e – (não avaliado).

	Processamento de linguagem	Processamento visuo-espacial	Atenção e concentração, memória de trabalho	Aprendizagem e memória verbal	Aprendizagem e memória visual	Funções executivas	Velocidade de processamento	Funções sensoriais e perceptivas	Rapidez motora e força muscular
Rota do ovo	+	++	++		-	++	-	++	++
Travessia do Patinho	+	+++	+++			+++	++	++	++
Prego	+	+	++				+++	+++	+++
Construção	+	++	++		++	++	++	+	+
Utilidades	+	+++	++		++	+++	++	++	+
Turismo	++	++	+		+++	+	+	++	+
Qual é o nome	+++	++	+	++	++	+	++	+	+
Encanamento	+	++	++		++	+++	+++	++	+
Memória familiar	+	++	+++		+++	+	++	++	+
Receita do bolo	++	++	++	++		++	++	++	+

Matriz 8: Matriz *Serious Games* e Domínios cognitivos (Parte 2)²².

²² Legenda: + (moderado), ++ (médio), +++ (alto) e – (não avaliado).