UNIVERSIDADE LUSÓFONA CENTRO UNIVERSITÁRIO LISBOA

MARIANA MARTINS AMARO DE ALMEIDA LUÍS

ASSOCIAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS AFETIVOS NEUROBIOLÓGICOS E A SINTOMATOLOGIA NEUROCOGNITIVA

Orientador: Professor Doutor Bruno Faustino

Universidade Lusófona – Centro Universitário de Lisboa

Escola de Psicologia e Ciências da Vida

Lisboa

2023

MARIANA MARTINS AMARO DE ALMEIDA LUÍS

Versão Final

ASSOCIAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS AFETIVOS NEUROBIOLÓGICOS E A SINTOMATOLOGIA NEUROCOGNITIVA

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona – Centro Universitário de Lisboa no dia 02/02/2024, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º: 459/2023, de 16 de novembro, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutor Jorge Oliveira

Arguente: Prof.ª Doutora Isabel Barahona da Fonseca

Orientador: Prof. Doutor Bruno Faustino

Universidade Lusófona – Centro Universitário de Lisboa

Escola de Psicologia e Ciências da Vida

Lisboa

2023

Nós não somos máquinas de pensar
que sentem, somos máquinas de sentir
que pensam de vez em quando.

António Damásio

Agradecimentos

Começo por agradecer às várias pessoas que, mais perto ou mais longe, me acompanharam este ano e contribuíram para o seu sucesso.

Ao meu orientador, Professor Bruno Faustino, agradeço pela paciência, e por me permitir ter curiosidade e explorá-la durante este processo. Nem sempre a curiosidade leva a algum lado, mas a ciência parte sempre de algum lugar.

Agradeço à minha família pela paciência, pelo cuidado, e por garantirem que todo este processo ocorria da forma mais fluida possível, num ano cheio de mudanças, mas com imensos caminhos por serem percorridos.

A todas as pessoas que me rodeiam, sejam amigos ou família, obrigada por me aceitarem de volta sempre que desapareci durante tempo incerto, e por garantirem que eu sabia que ainda por aí andavam.

Resumo

O conhecimento relativo ao funcionamento do cérebro humano tem evoluído num sentido que evidencia a intercomunicação e interdependência entre as partes que o compõem. O objetivo deste estudo assenta na compreensão das relações que existem entre a Sintomatologia das Redes Neuronais Complexas (SRNC), situadas maioritariamente no neocórtex, e os Sistemas Afetivos Neurobiológicos (SAN), localizados na área subcortical, e ainda o impacto que estas variáveis podem ter ao nível da sintomatologia psicopatológica e do bem-estar. A amostra consistiu em 176 participantes, com uma média de idades de 38.6 anos, com predominância do género feminino (75.6%). Os resultados revelaram uma associação positiva entre a SRNC, e o afeto desagradável (AD), associado aos SAN, e negativa com os afetos agradáveis (AA). Demonstrou-se também que a sintomatologia na Rede Frontoparietal Executiva (RFPE) e Rede Default Mode (RDM) pode ser preditora de alterações nos AD, mas que para os AA apenas a última pode gerar mudança. Por fim, verificou-se o papel mediador do AD, na relação entre o bem-estar e a SRNC, e o efeito mediador que a sintomatologia na RFPE e RDM têm na relação entre o bem-estar e a sintomatologia psicopatológica. Os resultados reforçam a interdependência que existe entre as áreas do cérebro, o que sugere a necessidade de aprofundar o conhecimento referente aos níveis destes construtos.

Palavras-Chave: Redes Neuronais Complexas, Síndrome Neurocognitiva Neuropatológica, Sistemas Afetivos Neurobiológicos, Psicopatologia, Bem-Estar

Abstract

The knowledge regarding the functioning of the human brain has evolved in a direction that highlights the intercommunication and interdependence between its parts. The objective of this study is to understand the relationships that exist between the Complex Neural Networks' Symptomatology (CNNS), located mainly in the neocortex, and the Neurobiological Affective Systems (NAS), on the subcortical area, and the impact that these variables can have on the individual's well-being and psychopathological symptoms. The sample consisted of 176 participants, with an average age of 38.6 years, with a predominance of the female gender (75.6%). The results revealed a positive association between the CNNS and disagreeable affect (DA), associated with the NAS, and a negative association with agreeable affect (AA). It was also determined that symptoms associated with the Frontoparietal Executive Network (FPEN) and Default Mode Network (DMN) can be predictors of changes in the DA, but that for PA only the latter can generate changes. Finally, the mediating role of the DA was verified in the relationship between well-being and CNNS, as well as the mediating effect that symptoms associated with the FPEN and DMN have in the relationship between the well-being and psychopathological symptoms. The results reinforce the interdependence that exists between areas of the brain, which suggests the need to deepen the knowledge regarding the levels of these constructs.

Keywords: Complex Neural Networks, Neurocognitive Neuropathological Syndrome, Neurobiological Affective Systems, Psychopathology, Well-Being

Lista de Siglas

AA: Afetos Agradáveis

AD: Afetos Desagradáveis

ANPS: Affective Neuroscience Personality Scale

BANPS: Brief Affective Neuroscience Personality Scale

BSI: Inventário de Sintomas Psicopatológicos

IGS: Índice Geral de Sintomas

ISP: Índice Sintomas Positivos

NNSI: Neural Networks Symptomatology Inventory

RAHM: Rede Amigdaloide-Hipocampal de Memória

RDM: Rede Default Mode

RFPE: Rede Frontoparietal Executiva

RNC: Redes Neuronais Complexas

RS: Rede Saliência

SAN: Sistemas Afetivos Neurobiológicos

SNN: Síndrome Neurocognitiva Neuropatológica

SRNC: Sintomatologia das Redes Neuronais Complexas

TSP: Total de Sintomas Positivos

Índice

1. Enquadramento Teórico 11
1.1. Sistemas Afetivos Neurobiológicos 12
1.2. Sintomatologia Neurocognitiva 14
1.3. Relação entre Variáveis 16
1.4. Questões de Investigação e Hipóteses 17
2. Método 18
2.1. Amostra 18
2.2. Instrumentos 19
2.3. Procedimento 20
2.4. Análise de dados 21
3. Resultados 21
3.1. Hipótese 1 e Hipótese 2 23
3.2. Hipótese 3 23
3.3. Hipótese 4 e Hipótese 5 25
4. Discussão 26
5. Conclusão 31
6. Referências 33
7. Apêndices 38

Índice de Tabelas

Tabela 1.	Variáveis Sociodemográficas para N=176…….....	18
Tabela 2.	Estatística Descritiva dos Instrumentos Utilizados…….	22
Tabela 3.	Correlações entre as Dimensões dos SAN e da SRNC……..	23
Tabela 4.	Análise do Efeito Preditor da SRNC na Dimensão AD dos SAN…….....	24
Tabela 5.	Análise do Efeito Preditor da SRNC na Dimensão AA dos SAN…….....	24

Índice de Figuras

Figura 1. Efeito Mediador do AA e do AD, na Relação entre o Bem-Estar e o Total da SRNC…… 25

Figura 2. Efeito Mediador da SRNC, na Relação entre o Bem-Estar e a Sintomatologia Psicopatológica……..... 26

1. Enquadramento Teórico

A forma como se olha para o cérebro humano, e como se interpretam as suas conexões, tem vindo a mudar e a ser atualizada, em particular no que concerne à influência que as diversas áreas exercem umas sobre as outras, e o seu impacto no comportamento.

Se olharmos para a Teoria do Cérebro Trino, de Maclean (1988), verificamos que o olhar que se tinha sobre as divisões e o funcionamento cerebral era bastante distinto daquele que temos agora. A teoria deste autor assentava numa divisão tripartida do cérebro: o cérebro *reptiliano*, evolutivamente mais antigo, o cérebro *paleomamífero*, e o cérebro *neomamífero*, evolutivamente mais recente, cada um com funções distintas, e com um funcionamento independente. Embora a teoria de MacLean estivesse relativamente correta no que concerne a localização das zonas cerebrais, agora denominadas zonas subcortical, límbica e neocortical, respetivamente, foi no funcionamento e interação entre estas zonas que a sua teoria mais se afastou da visão atual; isto é, o cérebro funciona a nível integrativo e interdependente, apresentando capacidade de adaptação e aprendizagem, o que pode contribuir para um funcionamento mais ou menos adequado (Steffen et al., 2022).

Transitando agora para o tema desta dissertação, a explicação para os níveis de controlo emocional centra-se em três processos: os processos primários, processos secundários, e processos terciários. Os processos primários são os considerados primordiais, associados a estímulos não condicionados, e englobam os estados afetivos, regulação homeostática das necessidades (e.g., fome, sede), e os afetos resultantes de estímulos sensoriais, ocorrendo a nível subcortical. Os processos secundários já incluem alguma aprendizagem, isto é, englobam estímulos condicionados (i.e., condicionamento clássico e operante) associados a experiências específicas e hábitos emocionais. Por fim, os sistemas terciários, que ocorrem na zona do neocórtex, são responsáveis pelas funções cognitivas executivas, ruminações emocionais e livre-arbítrio (Panksepp, 2010).

Estruturalmente, estes três processos ocorrem em níveis diferentes do cérebro (Panksepp, 2010). Assim, esta investigação pretender colmatar lacunas presentes na literatura referentes à integração de conhecimentos relativos ao seu funcionamento, procurando compreender de que forma estas zonas se associam nas diversas faces da experiência humana. Para tal, serão explorados os Sistemas Afetivos Neurobiológicos (SAN) presentes na zona subcortical (Panksepp, 2010) e a Sintomatologia das Redes Neuronais Complexas (SRNC), observável através de disfunções de redes neuronais, localizadas, na sua maioria, ao nível do neocórtex (Faustino, 2021).

1.1. Sistemas Afetivos Neurobiológicos

O conceito dos SAN surge em 1998 através de Panksepp (Montag & Davis, 2018), e consiste num conjunto de sete sistemas emocionais básicos, situados em regiões subcorticais do cérebro (Panskepp, 2010), também responsáveis pelas funções autónomas do corpo. Estes sistemas são o SEEKING, CARE, PLAY e LUST, que se agrupam na dimensão afetos agradáveis (AA); e a RAGE, PANIC e DISTRESS, constituintes da dimensão afeto desagradável (AD). A referenciação dos SAN deve ser feita em letra maiúscula, para poder ser distinguida de conceitos cuja nomenclatura é igual (Montag & Davis, 2018; Panksepp, 2010).

Segundo Panksepp (2010), para poderem ser incluídas neste sistema, as emoções devem cumprir seis critérios: são ativadas por estímulos não condicionados, da sua ativação resultam comportamentos instintivos padronizados e esta ativação mantém-se mesmo após cessação do estímulo inicial. Além disso, a ativação emocional regula a receção de estímulos no cérebro, facilita a aprendizagem e atividades cognitivas de ordem superior e, ainda, a gestão da ativação emocional.

Dado serem processos primários, os sistemas afetivos neurobiológicos consideram-se inatos, resultando de comportamentos instintivos, que são a consequência de um conjunto de estímulos. Estes processos e sistemas são transversais a todos os mamíferos, por oposição aos processos terciários, cujo estudo se restringe ao ser humano (Panksepp, 2010).

O SEEKING é essencial à sobrevivência, ao ser uma fonte de energia, antecipação e exploração, potenciando a procura de supressão de necessidades e sendo responsável pelo sistema de recompensas (Montag & Panksepp, 2017; Panksepp, 2010). Este sistema é também facilitador de aprendizagem através do estabelecimento de relações entre acontecimentos. Assim, tanto a sua hipoatividade como a sua hiperatividade podem ser prejudiciais à saúde do indivíduo, embora com origens e consequências distintas. Enquanto a primeira pode resultar, por exemplo, da abstinência de substâncias, a segunda pode gerar comportamentos impulsivos na procura da saciação do sistema (Panksepp, 2010).

Tanto o LUST como o CARE se encontram ligados ao SEEKING, por este motivar à procura e saciação de algo. O LUST centra-se na procura de recompensas sexuais, e o CARE na manutenção de relações íntimas, bem como na proteção da descendência, facilitada pelo estabelecimento da relação mãe-bebé. A ativação do CARE é também responsável pela estimulação de afeto e estabelecimento de relações sociais com outros. A LUST surge na infância, com a ativação sexual a dar-se na adolescência e apresenta tendências específicas em função do género. O PLAY é responsável pela aprendizagem de normas e interações sociais e

surge nas crianças quando interagem e brincam entre elas, sendo igualmente relevante na construção da empatia (Montag & Panksepp, 2017; Panksepp, 2010).

No que concerne aos AD, o DISTRESS surge quando existe a procura de um cuidado que não é assegurado, manifestando uma vinculação insegura e sendo acompanhada de sentimentos negativos e de sensação de solidão. Relativo à RAGE, a sua ativação pode dar-se enquanto reação ao perigo, permitindo, por um lado a defesa face a uma ameaça e por outro a indução de medo em oponentes. Pode também ser ativada por consequência da não saciação do SEEKING. O FEAR surge também enquanto forma de proteção, mas em contraste com a RAGE, este leva à fuga da situação ameaçadora, ou ao congelamento, caso esta seja mais ativadora, ou menos ativadora, respetivamente (Montag & Panksepp, 2017; Panksepp, 2010). Deste modo, podemos verificar a relevância do SEEKING na ativação dos restantes SAN (Montag & Davis, 2018).

A investigação destes sistemas é também relevante ao nível da personalidade, pois ao se situarem em áreas evolutivamente mais antigas (i.e., áreas subcorticais), consideram-se a base das dimensões afetivas da mesma (Montag & Panksepp, 2017). Dentro desta área Montag e Davis (2018), analisaram os correlatos entre a escala de personalidade *Big Five*, que avalia a personalidade em 5 facetas: neuroticismo, extroversão, agradabilidade, abertura à experiência e conscienciosidade (Rothmann & Coetzer, 2003). Os autores verificaram que as subescalas que o instrumento avaliava se correlacionavam com as subescalas do Affective Neuroscience Personality Scale (ANPS; Davis & Panksepp, 2011), instrumento original utilizado para avaliar os SAN. Em particular, o neuroticismo apresentou correlações positivas com a FEAR, a SADNESS e a ANGER; a agradabilidade, uma correlação positiva com o CARE e negativa com a ANGER e a abertura à experiência, uma correlação positiva com o sistema SEEKING. Tal verificou-se não só nos fatores principais (e.g., neuroticismo), mas também nas suas subescalas (e.g., depressão, irritabilidade, *stress*), sendo transversal a diversas culturas.

Relativo à extroversão, as evidências apontam para uma relação positiva também com o SEEKING, contudo não é suficiente para se considerar empiricamente validado. A relevância de se estudar estes sistemas ao nível da personalidade, deriva da área cerebral em que se localizam, ou seja, por se tratar de afetos primários e se acreditar que uma boa avaliação da personalidade advém duma avaliação do temperamento, que se verifica através dos próprios afetos primários, o recurso ao ANPS com este objetivo pode ser benéfico para uma avaliação mais compreensiva da personalidade. Ademais, dado o foco ser subcortical, permite também estudar a base biológica da personalidade (Marengo et al., 2021; Montag & Davis, 2018).

1.2. Sintomatologia Neurocognitiva

A sintomatologia neurocognitiva consiste numa disfunção ao nível das Redes Neuronais Complexas (RNC), em particular da Rede Frontoparietal Executiva (RFPE), Rede de Saliência (RS), Rede Amigdaloide-Hipocampal de Memória (RAHM) e a Rede *Default Mode* (RDM). O conjunto de sintomas resultantes de disfunções nestas redes, denomina-se Síndrome Neurocognitiva Neuropatológica (SNN), manifestando-se em sintomatologia neurocognitiva, tal como o medo excessivo, a apatia e a desinibição cognitiva (Faustino, 2021).

Assim, importa definir o papel destas redes no funcionamento, para se compreender que tipos de manifestações ocorrem quando estas não funcionam de modo adequado. Deve-se ainda considerar que embora o estudo destas redes já não seja recente, a investigação que aponta para uma disfunção neste conjunto de redes em particular é inovadora, reforçando a pertinência da presente investigação.

A RFPE, é considerada uma rede de controlo, que interage com outras redes de processamento e controlo. Esta interação contribui para a transição rápida entre tarefas, sendo por este motivo considerada a rede central de controlo cognitivo (Marek & Dosenbach, 2022; Mezzacappa, 2011; Zanto & Gazzaley, 2013). Esta rede permite a ativação para tarefas novas e, através do controlo inibitório, permite a manutenção do foco na tarefa, integrando também a memória de trabalho (Mezzacappa, 2011). A RFPE é uma rede cujo desenvolvimento ocorre de forma lenta, sendo que na adolescência ocorre um aperfeiçoamento do controlo cognitivo e da rede de controlo. Por se tratar de um desenvolvimento lento, torna-se mais vulnerável a défices cognitivos e a psicopatologias caracterizadas pelo baixo controlo cognitivo, tal como a esquizofrenia (Marek & Dosenbach, 2022).

A RDM foi descoberta por acaso, através da neuroimagem, enquanto se procurava avaliar sujeitos pertencentes a grupos de controlo de estudos, que se encontravam num estado passivo (Buckner, 2013). Inicialmente acreditava-se que esta rede se ativava apenas quando o indivíduo se encontrava num estado passivo, sem estar ativamente a pensar ou a fazer algo. Porém, a investigação acabou por demonstrar que esta rede também se ativa numa série de outras situações, incluindo quando se está a pensar em memórias passadas, a refletir sobre o futuro, ou em situações de pensamentos espontâneos. Assim, a ativação está direcionada a processos internos e, por norma, não é influenciada por estímulos do ambiente. Embora a ativação de memórias passadas se possa associar a um trabalho conjunto entre a RDM e a RAHM, estudos com roedores, e posteriormente com humanos, demonstram que esta ativação também ocorre de forma independente, sem influência de outras redes (Buckner, 2013; Kaefer

et al., 2022). Considerando que a RDM se ativa quando se está num estado passivo, a investigação também aponta para a possibilidade de se tratar duma rede cuja ativação resulta da supressão das restantes (Buckner, 2013).

A RDM ocupa diversas regiões do cérebro, que se ativam em simultâneo quando o indivíduo se encontra, como referido, num estado passivo. Além disso, a rede divide-se em anterior e posterior, ocorrendo o processamento da informação ao nível do córtex medial pré-frontal e do córtex posterior cingulado, respetivamente. A nível funcional, a RDM anterior é responsável por funções de controlo, planeamento e integração e habitualmente associa-se a emoções negativas; a RDM posterior tem em conta processos de autorrepresentação e deteção de saliência, estando frequentemente associada a emoções positivas. Ademais, os pensamentos espontâneos em indivíduos introvertidos tendem a ser processados pela RDM anterior e nos indivíduos extrovertidos pela RDM posterior (Knyazev, 2013).

Relativo à psicopatologia, a RDM pode apresentar alterações quando na presença de doenças caracterizadas pela distorção do auto-processamento. Em situação de adição a substâncias, por exemplo, a RDM apresenta disfunções relacionadas com a incapacidade de conjugar a informação proveniente de outras redes, o que consequentemente também contribui para a dificuldade na tomada de decisão em questões relacionadas com o próprio (Dixon et al., 2022; Zhang & Volkow, 2019).

A RS contribui para a deteção de emoções, através de estímulos recebidos, e ainda na formação de respostas aos mesmos. Esta rede é também relevante na resolução de conflitos, e na manutenção do *insight* (Faustino, 2021). Tal decorre do papel mediador que a RS tem na relação entre a RFPE e a RDM, tendo a capacidade de suprimir ou ativar cada uma destas redes. Assim, danos na RS podem ter consequências ao nível desta mediação e, por consequente, no funcionamento das redes. Por exemplo, na Perturbação por Uso de Álcool, o mecanismo da RS que ativa a RFPE não funciona de forma correta, o que deixa comprometida a tomada de decisão e as funções executivas, inclusive ao nível da impulsividade. A deteção incorreta de estímulos salientes também contribui para a uma resposta comportamental e cognitiva desadequada. Aliado ao exposto, se ativação da RS não estiver num nível ótimo, pode contribuir para algumas psicopatologias. Evidencia-se a Perturbação de Stress Pós-Traumatico (PSPT), se hiperativada, e a Perturbação Bipolar, quando hipoativada (Galandra et al., 2018; Schimmelpfennig et al., 2023).

A RAHM, inserida no sistema límbico, é responsável pela regulação de comportamentos, pela definição de prioridades, pela regulação de reações e gestão de

preconceitos (i.e., *bias*). Além disso, é também responsável pelas respostas de afastamento ou aproximação, em função das emoções associadas às memórias de experiências passadas (Mezzacappa, 2011). Por este motivo, indivíduos com psicopatologias como a Doença de Alzheimer tendem a apresentar danos ao nível da amígdala, e, por consequência, ao nível da memória e da expressão do medo, que é diminuta. Por outro lado, na presença de PSPT, as pessoas apresentam, por norma, uma hiperativação da amígdala e redução do volume e atividade hipocampal. A interação hipocampo-amígdala, leva à consolidação excessiva de memórias associadas ao medo, o que resulta nas manifestações da PSPT. Tal decorre do papel fundamental da RAHM no condicionamento e extinção do medo (McDonald & Mott, 2017). Embora as restantes redes se situem ao nível do neocórtex, a RAHM também apresenta núcleos subcorticais (Chen & Etkin, 2013).

1.3. Relação entre Variáveis

Como mencionado, a exploração do funcionamento cerebral tem evoluído num sentido que apoia a intercomunicação e interdependência das suas partes (Steffen et al., 2022). Panksepp (2011), explica, através de um modelo circular causal, a forma como as três áreas do cérebro interagem e se influenciam. Segundo este autor, o processamento das emoções ocorre tanto *bottom-up*, ou seja, da área subcortical para a área neocortical, passando pela área límbica; como *top-down*, onde o percurso é inverso. Este modelo demonstra que os processos primários, referentes à área subcortical, originam emoções também primárias no percurso para a área límbica, onde ocorre a aprendizagem e desenvolvimento, sendo que os processos secundários já incluem estes conceitos. Tal reflete-se na transição para os processos terciários, alusivos à área neocortical, onde se denota a influência dos pensamentos e ruminações. No processo inverso, da área neocortical para o sistema límbico ocorre a regulação cognitiva, e do sistema límbico para a área subcortical verificam-se as respostas condicionadas.

Enquadrando este modelo à luz dos SAN (Panksepp, 2010) e das RNC (Faustino, 2021), é possível ter um olhar integrativo na relação entre estas duas teorias. Assim, os SAN são sistemas primários, pelo que sem influências externas, resultariam em reações instintivas, sem aprendizagem envolvida. Contudo, considerando que as áreas mencionadas não funcionam de forma independente, a interpretação que as RNC fazem das respostas aos estímulos recebidos pelos SAN, após influência da aprendizagem, das ruminações e do desenvolvimento, será diferente daquela feita originalmente pela área subcortical. Consequentemente, também as reações instintivas geradas pelos SAN serão distintas das originais, pois já terão passado por

um processo de regulação cognitiva e as respostas dadas já serão condicionadas pelas aprendizagens prévias.

Embora já existam estudos que refletem a associação e interdependência entre as áreas cerebrais (e.g., Panksepp, 2010; Panksepp, 2011; Steffen et al., 2022), o início da investigação relativa à sintomatologia associada às RNC, em particular a SNN, é recente e a sua associação a sistemas evolutivamente mais antigos carece de evidência empírica. Deste modo, a presente dissertação pretende colmatar estas lacunas e contribuir para investigação relativa à integração de conceitos estruturalmente diferentes, mas com interinfluência relevante (Steffen et al., 2022). Além disso, ambas as variáveis demonstram impactar o sucesso terapêutico, por permitirem compreender de forma mais profunda que fatores podem estar na origem e na manutenção de certas patologias, como é o caso da depressão (Faustino, 2021; Panksepp, 2010), que podem, por sua vez, impactar negativamente o bem-estar do indivíduo (Malone & Wachholtz, 2018).

1.4. Questões de Investigação e Hipóteses

Face ao exposto, colocam-se as questões de investigação:

- Que associações existem entre os sistemas neurobiológicos e a sintomatologia neurocognitiva? De que forma estas associações variam em função da valência das dimensões dos sistemas?
- De que forma a SRNC pode levar a alterações nos SAN?
- Que relação existe entre os SAN, a SRNC e a sintomatologia psicopatológica?
- Que relação existe entre os SAN, a SRNC e o bem-estar?

De modo a procurar dar resposta estas questões, colocam-se as seguintes hipóteses:

1. Os SAN associados aos afetos agradáveis estão negativamente associados à sintomatologia nas redes neuronais complexas.
2. Os SAN associados aos afetos desagradáveis estão positivamente associados à sintomatologia nas redes neuronais complexas.
3. A sintomatologia associada às RNC é predidora de alterações nos SAN.
    a. Afetos desagradáveis
    b. Afetos agradáveis
4. A relação entre o bem-estar e a SRNC é mediada pelos SAN.
5. A relação entre a bem-estar e o IGS é mediada pelos SRNC.

2. Método

2.1. Amostra

Relativo aos dados sociodemográficos (Tabela 1), a amostra recolhida consiste em 176 participantes, e apresenta uma média de idades de 38.6 anos (*DP*=13.9), sendo a maioria dos participantes do sexo feminino (75.6%), de nacionalidade portuguesa (94.4%), e solteiro/a (49.4%). Os níveis de educação concluídos mais prevalentes são a licenciatura (42.6%) e o ensino secundário (30.1%). Através do Índice Geral de Sintomas (IGS), do Inventário de Sintomas Psicopatológicos (BSI; Canavarro, 1999), verificou-se que 21 participantes (11.9%) pontuavam acima do ponto de corte (i.e., 1.7), indicativo de sintomas sugestivos de psicopatologia. A maioria da amostra (*n*= 155, 88.1%) pontuou abaixo do ponto de corte.

Tabela 1.

Variáveis Sociodemográficas para N=176

Variável		*M/n*	(*DP*/%)
Idade		38.6	(13.9)
Género			
	Feminino	133	(75.6)
	Masculino	43	(24.4)
Nacionalidade			
	Portuguesa	167	(94.9)
	Brasileira	5	(2.8)
	Angolana	2	(1.1)
	Cabo-Verdiana	1	(0.6)
	Peruana	1	(0.6)
Educação			
	Ensino Básico (9º ano) ou equivalente	7	(4.0)
	Secundário	53	(30.1)
	Licenciatura	75	(42.6)
	Mestrado	40	(22.7)
	Doutoramento	1	(0.6)
Estado Civil			
	Solteiro/a	87	(49.4)

Casado/a	45	(25.6)
Divorciado/a	24	(13.6)
União de Facto	16	(9.1)
Viúvo/a	4	(2.3)

2.2. Instrumentos

Para recolha de dados relativa aos sistemas afetivos neurobiológicos foi utilizada a Brief Affective Neuroscience Personality Scale (BANPS; Barrett et al., 2013), traduzida e adaptada para a população portuguesa por Faustino e colaboradores (2023). A BANPS corresponde à versão reduzida da escala ANPS (Davis & Panksepp, 2011), sendo que as correlações entre as duas escalas variam entre r=0.73 e r=0.92 (Faustino et al., 2023). Este instrumento é constituído por 33 itens, agrupados em 6 subescalas, previamente explicadas: DISTRESS, ANGER, FEAR, PLAY, CARE e SEEKING, que se podem agrupar nas categorias de afeto desagradável, para as três primeiras, e afeto agradável para as três últimas (Faustino et al., 2023). Esta escala procura perceber o grau de concordância do participante relativo a afirmações, referentes a diversos tipos de comportamentos e estados afetivos (e.g., Sou do tipo de pessoa que gosta de tocar e dar abraços), apresentando uma escala de resposta de Likert de 5 pontos, onde 1 corresponde a *Discordo Totalmente*, e 5 a *Concordo Totalmente*. À semelhança da escala original, esta também não contempla o sistema afetivo neurobiológico LUST, dado os autores originais considerarem haver potencial para desejabilidade social nas respostas (Davis & Panksepp, 2011). Relativo à consistência interna, a BANPS apresenta um valor de α=0.89 para o afeto desagradável, com valores de α=0.88, α=0.73 e α=0.71, para o DISTRESS, ANGER e FEAR, respetivamente; e α=0.86 para o afeto agradável, sendo que as escalas de PLAY, CARE e SEEKING, demonstram uma consistência interna de α=0.85, α=0.75 e α=0.69, pela mesma ordem (Faustino et al., 2023).

A sintomatologia neurocognitiva, latente nas redes neuronais, foi avaliada através da Neural Networks Symptomatology Inventory (NNSI), desenvolvida e adaptada à população portuguesa por Faustino e Fonseca (2024). Esta escala conta um total de 40 itens, divididos entre 4 subescalas, referentes à RFPE, RAHM, RS e RDM, cujos valores de consistência interna são de α=0.88, α=0.73, α=0.71 e α=0.86, respetivamente. O valor de consistência interna para o total do inventário é de α=0.89 (Faustino & Fonseca, 2024). As questões procuram compreender de que forma uma série de emoções, pensamentos e afetos (e.g., “Não sou capaz de mudar o que estou a pensar mesmo se necessário”) se aplicam ao participante. Para tal, o

inventário conta com uma escala de resposta de *Likert* de 6 pontos, onde 1 corresponde a *Falso*, e 6 corresponde a *Verdadeiro*.

Para análise da sintomatologia psicopatológica foi utilizada a versão longa do BSI, adaptada à população portuguesa por Canavarro (1999). Este inventário apresenta 53 itens, distribuídos por 9 subescalas correspondentes a sintomatologias específicas (i.e., Somatização, Obsessões-Compulsões, Sensibilidade Interpessoal, Depressão, Ansiedade, Hostilidade, Ansiedade Fóbica, Ideação Paranoide, Psicoticismo), e ainda 3 índices em função dos sintomas. Estes são o IGS, o Índice de Sintomas Positivos (ISP), e o Total de Sintomas Positivos (TSP). Relativo ao IGS, embora a autora não apresente valores de consistência interna para o mesmo, a investigação (e.g., Faustino et al., 2023; Faustino & Fonseca, 2024) aponta para um valor de α=0.97. Assim, este inventário procura compreender a sintomatologia dos respondentes, questionando a que nível os participantes se sentiram perturbados com uma série de situações (e.g., Sentir-se sozinho/a mesmo quando está com mais pessoas.), nos 7 dias prévios à aplicação do mesmo, com recurso a uma escala de resposta de Likert de 5 pontos, onde 0 representa *Nada*, e 4 significa *Extremamente*.

Por fim, o rastreio de saúde mental, realizou-se com recurso ao Inventário de Saúde Mental-5 (ISM-5), adaptado à população portuguesa por Pais-Ribeiro (2001), versão reduzida e rápida do Inventário de Saúde Mental (ISM) de 36 itens, apresentando 3 itens referentes à escala de *distress* psicológico, e 2 itens relativos ao bem-estar psicológico. Para tal, apresentam-se 5 afirmações referentes à forma como os respondentes se sentiram num dado período temporal (e.g., Durante quanto tempo, no mês passado, se sentiu muito nervoso?), solicitando que se situem numa Escala de Likert de 6 pontos, onde 1 se refere a *Sempre*, e 6 a *Nunca*. O ISM e o ISM-5 apresentam uma correlação de r=0.95 (Pais-Ribeiro, 2001).

Como evidenciado, tanto o desenvolvimento do NNSI (Faustino & Fonseca, 2024), como a adaptação à população portuguesa do BANPS (Faustino et al., 2023) são recentes. Por este motivo, foram realizadas análises correlacionais entre estes instrumentos, e os restantes utilizados, de modo a contribuir para a investigação na área, e sustentar o recurso a estes instrumentos em particular (Apêndice A, Apêndice B e Apêndice C).

2.3. Procedimento

Este estudo pertence a um agregado de estudos incluídos no projeto "Relações entre Variáveis Biopsicossociais, Redes Neuronais Complexas e Saúde Mental", tendo sido realizado no âmbito da Unidade Curricular de Dissertação de Mestrado da Escola de Psicologia e Ciências da Vida (EPCV), da Universidade Lusófona, Centro Universitário de Lisboa (ULLisboa). Esta

investigação conta com a aprovação do Comissão de Ética e Deontologia da Investigação Científica (CEDIC), da EPCV- ULLisboa.

A recolha de dados foi realizada *online*, com recurso à plataforma *qualtrics*. A amostra do estudo consiste no tipo de amostra bola de neve, dado o *link* de acesso à participação ter sido distribuído pelos alunos, que posteriormente solicitaram a sua partilha por parte dos respondentes. Antes do preenchimento dos questionários, foi apresentado o consentimento informado aos participantes, onde após a sua leitura, podiam optar por avançar, ou terminar a participação.

Relativo aos critérios de inclusão, os participantes necessitavam de ter mais de 18 anos, ser falantes de língua portuguesa, e ter o 9º ano de escolaridade ou equivalente. Os critérios de exclusão são a presença de perturbações por abuso de substâncias e perturbações neurológicas documentadas.

2.4. Análise de dados

Os dados foram analisados e as hipóteses foram testadas através dos *softwares* SPSS, versão 28, e JASP, versão 0.17.1.0.

Para cada um dos instrumentos utilizados foram realizadas análises consistência interna (α e ω), média e desvio padrão, amplitude, mínimo, máximo, e assimetria e curtose

Para estudar a associação entre variáveis foi utilizada a correlação momento-produto de Pearson, e a interpretação dos resultados feita através do critério de Cohen (1988), onde se define que correlações entre r=.10 e r=.29, representam uma correlação fraca, valores entre .30 e .50 simbolizam uma relação moderada, e acima .50 se considera uma relação forte.

A exploração do poder preditivo da SRNC nos SAN associados a AA e a foi realizada através de uma regressão linear múltipla hierárquica, com critério *stepwise*.

A identificação de variáveis mediadoras foi realizada através uma análise de mediação, onde na primeira análise se considerou o efeito mediador dos SAN associados a experiências positivas e negativas na relação do bem-estar com os SRNC, e na segunda se o efeito mediador dos SRNC na relação entre a sintomatologia psicopatológica e o bem-estar.

3. Resultados

Como exposto na Tabela 2, para todas as escalas e subescalas utilizadas, foram realizadas análises de estatística descritiva, de modo a obter os valores de consistência interna, as médias e desvios-padrão, a amplitude das respostas dadas, e a normalidade da distribuição. Os resultados relativos à consistência interna são congruentes com os descritos na literatura (e.g., Faustino et al., 2023 e Faustino & Fonseca, 2024). Os valores de assimetria e curtose dos

instrumentos apontam para a normalidade da distribuição, tendo em consideração o critério de Tabachnick & Fidell (2013) que situam estes valores entre -1.5 e 1.5, à exceção do IGS que apresenta um valor de curtose de 1.94.

Tabela 2.

Estatística Descritiva dos Instrumentos Utilizados

	N	α	ω	*M*	*DP*	Amp	Min	Max	AS	KS
SEEKING (BANPS)	176	.68	.68	3.66	.56	3.00	2.00	5.00	-.43	.29
PLAY (BANPS)	176	.80	.81	3.75	.64	3.00	2.00	5.00	-.32	.30
CARE (BANPS)	176	.62	.70	3.90	.64	3.00	2.00	5.00	-.40	-.19
DISTRESS (BANPS)	176	.83	.82	2.92	.82	3.83	1.17	5.00	.23	-.68
FEAR (BANPS)	176	.74	.72	3.56	.73	3.80	1.20	5.00	-.29	-.13
ANGER (BANPS)	176	.69	.70	2.75	.69	3.33	1.17	4.50	.28	-.32
AA (BANPS)	176	.80	.80	3.76	.45	2.25	2.56	4.81	-.09	-.17
AD (BANPS)	176	.85	.85	3.10	.54	2.82	1.53	4.35	.05	-.37
Total NNSI	176	.96	.96	2.54	.94	4.44	1.00	5.44	.50	-.19
RFPE	176	.93	.93	2.70	1.02	4.69	1.00	5.69	.19	-.66
RAHM	176	.90	.90	2.43	1.10	4.86	1.00	5.86	.75	-.05
RS	176	.85	.80	2.73	1.16	5.00	1.00	6.00	.42	-.50
RDM	176	.94	.93	2.28	1.22	4.70	1.00	5.70	.94	-.02
IGS (BSI)	176	.98	.98	.85	.70	3.34	.00	3.34	1.38	1.94
Bem-Estar Psicológico (ISM-5)	176	.58	.58	3.58	.97	4.00	1.50	5.50	.04	-.87
Distress Psicológico (ISM-5)	176	.66	.69	2.80	.85	4.00	1.00	5.00	.35	-.50

Nota: α: Alpha de Cronbach; ω: Omega de Macdonald; *DP:* Desvio-Padrão; Amp: Amplitude; Min: Mínimo; Max: Máximo; AS: Assimetria; KS: Curtose; BANPS: Brief Affective Neuroscience Personality Scale; NNSI: Neural Network Symptomatology Inventory; RFPE: Rede Frontoparietal Executiva; RS: Rede Saliência; RAHM: Rede Amigdaloide-Hipocampal de Memória; RDM: Rede Default Mode; AA: Afetos Agradáveis; AD: Afetos Desagradáveis; BSI: Inventário de Sintomas Psicopatológicos; IGS: Indice Geral de Sintomas; ISM-5: Indice de Saúde Mental-5.

3.1. Hipótese 1 e Hipótese 2

As duas primeiras hipóteses assentam na relação entre a SRNC, e as dimensões dos SAN. Na primeira hipótese previa-se que os SAN associados a AA, se relacionassem negativamente com a SRNC. Como se pode verificar na Tabela 3, os dados demonstram uma relação significativa, negativa e fraca (Cohen, 1988), entre a SRNC e os AA medidas pela BANPS, à exceção da RS, cuja relação não é significativa, confirmando parcialmente a hipótese colocada.

Tabela 3.

Correlações entre as Dimensões dos SAN e da SRNC

	Total NNSI	RFPE	RAHM	RS	RDM
SEEKING	-.03	-.04	-.07	.01	-.00
PLAY	-.19*	-.15	-.17*	-.08	-.22*
CARE	-.26**	-.21*	-.17*	-.18*	-.30**
DISTRESS	.60**	.56**	.36**	.43**	.58**
FEAR	.37**	.46**	.11	.19*	.34**
ANGER	.40**	.41**	.26*	.31**	.32**
AA	-.21*	-.17*	-.18*	-.10	-.22*
AD	.56**	.59**	.29**	.39**	.50*

Nota. * p <.05, ** p <.001
NNSI: Neural Network Symptomatology Inventory; RFPE: Rede Frontoparietal Executiva; RS: Rede Saliência; RAHM: Rede Amigdaloide-Hipocampal de Memória; RDM: Rede Default Mode; AA: Afetos Agradáveis; AD: Afetos Desagradáveis

A segunda hipótese antecipava uma relação positiva entre os SAN associados a AD, e a SRNC. Os resultados corroboram a hipótese (Tabela 3), ao demonstrarem uma relação significativa, positiva e forte (Cohen, 1988) entre as variáveis, à exceção da relação entre os AD e a sintomatologia associada à RAHM, cuja relação é significativa, positiva e fraca, e a relação entre os AD e a RS, que apresenta uma correlação significativa, positiva e moderada (Cohen, 1988). Desta análise podemos ainda retirar que o sistema SEEKING não se relaciona com nenhuma das dimensões da SRNC.

3.2. Hipótese 3

Na terceira hipótese previa-se que a SRNC levasse a alterações nos SAN, em particular nas suas duas dimensões (i.e., AA e AD). Para tal, a análise incluiu a SRNC e as dimensões dos

SAN mencionadas. Segundo Tabachnick & Fidell (2013), para os resultados serem mais confiáveis, a amostra deve ser superior a 50+8m, onde m representa o número de variáveis preditoras. Neste caso, seriam necessários 82 participantes. A amostra em análise é composta por 176 participantes, evidenciando o cumprimento deste critério.

Como presente na Tabela 4, através de uma regressão linear múltipla hierárquica, verificou-se que a sintomatologia ao nível da RFPE (β = .46; p <.01) e da RDM (β = .19; p=.02) é preditora do AD, associado aos SAN. A sintomatologia da RAHM e da RS não apresentaram um efeito preditor significativo. Este modelo explica 61% da variância do AD, sendo que a sintomatologia da RFPE prediz 34% da variância do AD, e quando contemplada a sintomatologia da RDM, a variância cumulativa explicada aumenta para os 61%. Os valores de tolerância e VIF indicam ausência de multicolinearidade (Pallant, 2020).

Tabela 4.

Análise do Efeito Preditor da SRNC na Dimensão AD dos SAN

Variável					Estatística de Colinearidade	
	R^2	β estandardizado	*t*	*p*	Tolerância	VIF
RFPE	.34	.46	5.60	<.01	.544	1.84
RDM	.61	.19	2.38	.02	.544	1.84

Nota. VIF: Fatores de Inflação da Variância; RFPE: Rede Frontoparietal Executiva; RDM: Rede Default Mode

No que concerne o AA (Tabela 5), igualmente testado com recurso a uma regressão linear múltipla hierárquica, apenas sintomatologia da RDM (-.22; p <.01) demonstrou ser um preditor significativo, neste caso, negativo. Aqui, a sintomatologia da RFPE, RS e RAHM não apresentaram um efeito preditor significativo. O modelo explica 4% do AA, e os valores de tolerância e de VIF não são indicadores de multicolinearidade (Pallant, 2020).

Tabela 5.

Análise do Efeito Preditor da SRNC na Dimensão AA dos SAN.

Variável					Estatística de Colinearidade	
	R^2	β estandardizado	*t*	*p*	Tolerância	VIF
RDM	.04	-.22	-2.95	<.01	1.00	1.00

Nota. VIF: Fatores de Inflação da Variância; RDM: Rede Default Mode

Deste modo, confirma-se parcialmente a terceira hipótese, na medida em que para o AD apenas a sintomatologia ao nível da RFPE e da RDM é facilitadora de alterações, e para o AA apenas a última apresenta um efeito preditor significativo.

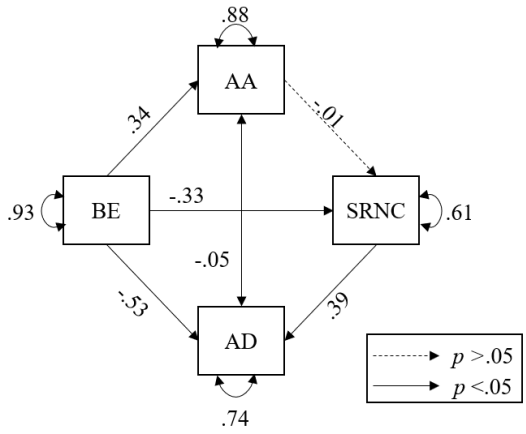
3.3. Hipótese 4 e Hipótese 5

Para a hipótese 4 foi testado o efeito mediador das dimensões AA e AD, dos SAN, na relação entre o bem-estar e o total da SRNC, e para a hipótese 5 o efeito mediador da SRNC, na relação entre o bem-estar e a sintomatologia psicopatológica.

Relativo à quarta hipótese, e como evidenciado na Figura 1, as dimensões AA e AD, dos SAN, apresenta um efeito mediador na relação entre o bem-estar e a sintomatologia das redes neuronais complexas. O intervalo de confiança 95% (-.276, -.111) não inclui o zero na variável AD, indicativo de efeito mediador, contudo, tal não se verifica no AA, onde o intervalo de confiança 95% cruza o zero (-.044, .036), e o efeito não é significativo.

Figura 1.

Efeito Mediador do AA e do AD, na Relação entre o Bem-Estar e o Total da SRNC.



Nota. BE: Bem-Estar; AA: Afeto Agradável; AD: Afeto Desagradável; SRNC: Sintomatologia das Redes Neuronais Complexas

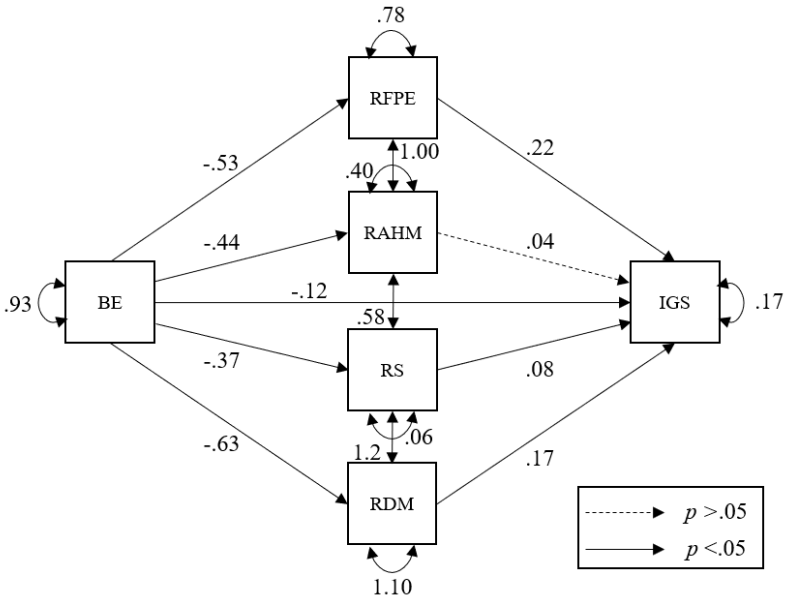
O efeito total da relação (β = -.513; $p < .001$) é significativo, bem como o efeito indireto do AD (β = -.193; $p < .001$), e o efeito direto do BE sobre a SRNC (β =-.315; $p < .001$). Ou seja, o AD é mediador da relação entre o BE e a SRNC. Face ao exposto, constatamos estar perante uma mediação parcial (Tabachnick & Fidell, 2013). Tal como referido, o efeito indireto do AA na relação não foi significativo ($p > .05$).

No que concerne a quinta hipótese, a Figura 2 permite compreender as relações entre as variáveis, e verificar a ausência de significância da sintomatologia da RAHM. Relativo aos intervalos de confiança 95%, a RFPE (-.175, -.062), e a RDM (-.165, -.051) não apresentam um

intervalo de valores que inclui o zero, demonstrando um efeito mediador significativo. Por outro lado, os intervalos de confiança 95% da RAHM (-.051, .017) e da RS (-.058, .001) incluem o valor zero, pelo que não se verifica um efeito mediador das variáveis.

Figura 2.

Efeito Mediador da SRNC, na Relação entre o Bem-Estar e a Sintomatologia Psicopatológica.



Nota. BE: Bem-Estar; IGS: Indice Geral de Sintomas; RFPE: Rede Frontoparietal Executiva; RS: Rede Saliência; RAHM: Rede Amigdaloide-Hipocampal de Memória; RDM: Rede Default Mode

O efeito total da relação é significativo (β = -.272; $p < .001$), tal como o efeito indireto da sintomatologia na RFPE (β = -.119; $p < .001$), e na RDM (β = -.108; $p < .001$), isto é, a sintomatologia nestas redes é mediadora da relação entre o bem-estar e a sintomatologia psicopatológica. Para além da sintomatologia associada à RAHM, a sintomatologia da RS também não apresentou um efeito significativo ($p > .05$). O efeito direto da BE sobre a sintomatologia psicopatológica é também significativo (β = -.116; $p = .003$). Deste modo, estamos de novo perante uma mediação parcial, o que é expectável, dada a dificuldade em encontrar uma mediação total (Tabachnick & Fidell, 2013).

4. Discussão

Salvo algumas exceções a serem aqui discutidas, os resultados do presente estudo vão de encontro ao esperado, tendo a maioria das hipóteses sido confirmadas.

Respeitante às correlações entre a SNRC e as dimensões dos SAN, verificou-se uma associação positiva entre a SRNC e o AD. Como referido anteriormente, este é o primeiro estudo que relaciona estes dois construtos e a compreensão desta associação importa, devido à

influência que ambos têm no funcionamento humano, e em particular na psicopatologia (e.g., Faustino, 2021; Panksepp, 2010). Considerando que um dos objetivos deste estudo se prendia na fundamentação de novas ferramentas clínicas, e, assim, em novas formas de compreender o indivíduo, importava saber se esta associação ocorria de forma independente, ou se também se associavam entre si.

Quanto à associação negativa entre os AA dos SAN e a SRNC, embora os valores sejam sugestivos de uma relação significativa entre as variáveis, a mesma é fraca, à exceção da sintomatologia da RS, que não apresenta relação. Considerando o papel fundamental da RS na interpretação de estímulos, resolução de conflitos e mediação da relação entre a RFPE e a RDM, cuja disfunção pode contribuir para défices afetivos (Faustino, 2021; Schimmelpfennig et al., 2023), uma possível justificação para estes resultados assenta na influência RS na interpretação de estímulos associados aos AD, mas não aos AA. Contudo, tal carece de investigação, pelo que no futuro poderia ser benéfico explorar as dimensões desta relação, inclusive ao nível dos diversos sistemas e não apenas das dimensões que compõem (i.e., AA e AD).

Como verificado, o SEEKING não se relaciona com nenhuma das redes neuronais. Sendo que esta dimensão integra os AA, a sua influência na relação pode impactar os resultados. A ausência de correlação não é surpreendente, uma vez que no estudo de adaptação do instrumento para a população portuguesa, Faustino e colaboradores (2023) já tinham verificado o mesmo. Para além do SEEKING, o sistema LUST, que como referido não é avaliado nos instrumentos existentes, também constitui os AA (Montag & Davis, 2018). Deste modo, e referente também aos restantes resultados, questiona-se se a análise não perde força quando a dimensão em estudo inclui em si uma variável, neste caso o SEEKING, que não se relaciona com os restantes construtos a serem analisados.

Outro fator que pode ter contribuído para os resultados aqui expressos, foi a não contemplação dos níveis ótimos dos SAN, isto é, a sua hipoativação ou hiperativação, dado a influência que pode ter sobre a saúde mental (e.g., Panksepp, 2010). Como anteriormente explicado, o estudo das SRNC e da consequente SNN, e a sua relação com os SAN, está numa fase inicial, pelo que se privilegia a investigação através do raciocínio dedutivo, do geral para o particular, com o propósito de gerar conhecimento que permita, no futuro, o aprofundar destas relações. Assim, fica por compreender de que modo a SRNC se relaciona com os SAN, tendo em consideração os seus níveis ótimos de funcionamento e valores sugestivos de alterações.

A terceira hipótese pretendeu compreender se a SRNC era preditora de alterações ao nível do AA e do AD. A sintomatologia nas RFPE e RDM demonstrou-se preditora de alterações

no AD, contudo, apenas a última se demonstrou preditora de mudanças no AA. A sintomatologia da RS e da RAHM não é preditora de alterações no AA nem no AD. Embora tenha sido significativo, o modelo de predição dos AA explica muito pouco da variância encontrada. Mais uma vez se verifica que as relações com o AA distam, ao nível da significância, das relações com o AD. Porém, o efeito preditor da sintomatologia da RDM é congruentes com aqueles apresentados na literatura, pois embora explique pouco da variância do modelo, a RDM é de elevada importância em contextos sociais (Li et al., 2014), e uma vez que o AA consiste em variáveis dependentes destes contextos (i.e., PLAY e CARE), a RDM ser preditora de alterações neste compósito de sistemas faz sentido.

A RFPE e RDM são redes que contribuem para a regulação emocional, controlo cognitivo, e experiência subjetiva de bem-estar, porém, dado o contributo da RS para o bom funcionamento destas redes (Shi et al., 2018), a sintomatologia associada a esta rede não se demonstrar preditora de alterações dos AA e AD é surpreendente. De igual modo, também a ausência de significância dos sintomas referentes à RAHM foi inesperada, uma vez que é responsável pela formação de memórias e aprendizagem condicionada de medo, que pode, por exemplo, levar a respostas de medo excessivas (Faustino, 2021). Se nos referirmos ao modelo circular causal (Panksepp, 2011) previamente mencionado, percebemos que as RAHM contribuem para a interpretação que se tem dos estímulos, ao associarem aprendizagem a estímulos que originalmente resultavam em respostas afetivas instintivas, contempladas também pelos SAN (Montag & Davis, 2018).

Investigações futuras poderiam recorrer à imagiologia para melhor compreender estas questões, uma vez que a RDM é preditora tanto dos AA, como dos AD. O recurso a estas técnicas, como é o caso da ressonância magnética funcional, facilitaria a observação das zonas ativadas em função das questões colocadas. Se a questão remete o participante para memórias passadas, pode haver uma ativação desta rede (Kaefer et al., 2022), pelo que o aprofundar deste modelo merece ser explorado, de modo a compreender se é a sintomatologia associada à RDM que é preditora dos afetos ou se a rede se ativa em função dos estímulos (e.g., questões colocadas), e não em função da valência dos afetos.

No AD, o efeito cumulativo da sintomatologia da RDM aumenta a variância explicada do modelo, pelo que se justifica refletir no futuro se a dimensão do AD está dependente da gestão entre a RFPE e a RDM (Steffen et al., 2022). O facto da maioria da amostra deste estudo ser saudável, sem indicadores de sintomatologia psicopatológica, pode ter moldado os resultados das análises, dado o foco se centrar na relação entre a SRNC e os SAN. Assim, a

repetição desta investigação, mas direcionado a uma população clínica, poderia ser relevante e contribuir para o conhecimento na área.

Relativo à quarta hipótese, os resultados vão de encontro aos das primeiras duas hipóteses, dado que o AD apresentou um efeito mediador na relação entre o bem-estar e a SRNC, aumentando o tamanho da relação, porém, o efeito do AA não foi significativo. Olhando para os resultados das quatro hipóteses já discutidas, e com base em Buckner (2013), pode-se questionar se o AA estará mais relacionado com estímulos internos, do que externos, dada a relação que apresenta com a sintomatologia da RDM e não com as restantes.

O efeito mediador do AD corrobora a literatura atual, por se verificar o seu impacto na relação entre o bem-estar e a SRNC. Ao nível do DISTRESS, por exemplo, já é conhecida a relação entre o luto, integrante deste sistema (Montag & Panksepp, 2017) e tendência para perturbação depressiva (Schladitz et al., 2021). De igual modo, relativo à ANGER, Alia-Klein e colegas (2018), demonstraram que para indivíduos com raiva traço elevada, quando expostos a estímulos aversivos, apresentavam também uma maior ativação da RFPE. Bles e colaboradores (2019), também evidenciaram o efeito preditor que a raiva tem em perturbações depressivas e de ansiedade.

Embora os resultados referentes ao AD vão de encontro ao esperado, também se previa que o AA fosse mediador da relação entre o bem-estar e a SRNC. A expetativa advém da relação já comprovada entre alguns sistemas do AA e a SRNC, como é o caso da relação entre o CARE e o abuso de álcool e substâncias, uma vez CARE é frequentemente associado a cuidados maternos, ao surgir da necessidade de afeto e de ser cuidado (Montag & Panksepp, 2017). Verifica-se também uma associação entre a ausência de cuidados na infância e tendência para abusos e perturbação depressiva na idade adulta (Elliott et al., 2014; Hill et al., 2018). À semelhança do CARE, também o PLAY assume um papel fundamental na vida do indivíduo, dada a relação que existe entre a ausência de contactos sociais cara a cara e perturbações depressivas (Elmer & Stadtfelt, 2020; Teo et al., 2015). Pelos motivos apresentados, esperava-se que o AA fosse também mediador da relação entre o bem-estar e a SRNC.

Importa mais uma vez referir que o AA engloba o SEEKING, o PLAY e o CARE. Ambos o PLAY e o CARE surgem da supressão adequada de uma necessidade, neste caso social, e de afeto (Montag & Panksepp, 2017). Sendo uma amostra na sua maioria abaixo de um nível clínico, estes sistemas podem ter um funcionamento adequado, e por isso não se manifestarem nas relações com a sintomatologia. A relação com a sintomatologia na RDM, embora fraca, pode significar que estes fatores estão mais dependentes de uma resposta interna,

do que externa. Porém, a investigação no futuro poderia beneficiar de um estudo mais aprofundado desta relação, em particular pela influência dos SAN e da sintomatologia na RDM, na personalidade (Knyazev, 2013; Montag & Davis, 2018).

Na quinta hipótese verificou-se que relação entre o bem-estar e a sintomatologia psicopatológica era mediada pela sintomatologia da RFPE e da RDM, mas não pela sintomatologia da RAHM e da RS. Mais uma vez é notória a influência que a sintomatologia das redes RFPE e a RDM têm nas relações entre os construtos. É relevante relembrar que embora aqui esteja a ser estudada a teoria, com recurso a instrumentos que pretendem avaliar construtos e posteriormente relacioná-los, o que isto representa é novo conhecimento acerca das relações entre as diversas áreas do cérebro e as expressões cognitivas e comportamentais que daí resultam. Neste caso, o bem-estar influencia a sintomatologia psicopatológica de forma negativa, isto é, potência uma diminuição da mesma, porém, a SRNC relaciona-se positivamente com o IGS (Faustino & Fonseca, 2024), e esta relação vai impactar a associação entre o bem-estar e a sintomatologia. Referente à sintomatologia da RFPE e RDM, a sua presença no modelo aumenta a força da relação, ou seja, na presença do bem-estar existe uma diminuição da sintomatologia psicopatológica, dada a relação negativa entre ambos. Este efeito é potenciado na presença das redes referidas, o que representa uma contradição mais acentuada da psicopatologia.

Sendo esse o foco deste estudo, o funcionamento do cérebro não ocorre de forma independente, estando evidenciada a associação positiva entre o IGS (BSI) e a SRNC (Faustino & Fonseca, 2024). Estes resultados vêm reforçar a necessidade de trabalhar a nível da sintomatologia, mas também no sentido de potenciar bem-estar, com o objetivo de facilitar o trabalho a ser feito nos focos sintomatológicos.

A relação entre a RFPE e a RDM e a sintomatologia psicopatológica e afetos negativos, é frequentemente descrita na literatura, o que vai de encontro aos resultados aqui encontrados. Porém, a ausência de significância ao nível da RS foi inesperada, dado o seu papel na mediação entre as redes mencionadas e do seu contributo para a gestão dos afetos negativos (Lydon-Staley et al., 2019).

A conexão funcional da RFPE e da RDM a outras redes é relevante, uma vez que a desconexão da rede executiva das restantes pode levar a sintomatologia depressiva. O mesmo acontece em relação à RDM, que se considera parcialmente responsável pelas ruminações associadas à depressão (Schultz et al., 2018). Por outro lado, uma conectividade demasiado elevada entre estas redes pode contribuir para a presença de pensamentos negativos repetitivos,

após episódios de tristeza intensa. Tal não se verifica na conexão entre a RFPE e a RS, que perante a mesma situação, contribuem para a redução dos pensamentos negativos repetitivos. Esta relação é explicada, em parte, pela flexibilidade da RS, que se associa à flexibilidade cognitiva e que é protetora contra os pensamentos negativos repetitivos (Lydon-Staley et al., 2019). No que concerne a RFPE, os resultados vão de encontro à literatura, uma vez que o seu funcionamento adequado é protetor da saúde mental, tal como as restantes redes de controlo (Schultz el al., 2018).

5. Conclusão

A investigação relativa ao funcionamento do cérebro humano partiu duma ideia de independência entre as diversas partes, tendo progressivamente evoluído para a ideia atual, onde se verifica uma dependência entre as mesmas (Maclean, 1988; Steffen et al., 2022).

Deste modo, a presente dissertação pretendeu explorar esta relação entre áreas (i.e., área subcortical e área neocortical) que embora distem a nível funcional e anatómico, requerem um trabalho e comunicação conjunta, de modo a garantir um funcionamento adaptativo do indivíduo (Panksepp, 2011). Neste caso, o objetivo foi compreender que relação existe entre os SAN e a SRNC, e ainda de que forma estes construtos podem influenciar a sintomatologia psicopatológica e o bem-estar no indivíduo.

O estudo dos SAN remonta ao século passado (Montag & Davis, 2018), contudo, a investigação da SNN iniciou-se há apenas dois anos (Faustino, 2021). Assim, um dos pontos positivos desta dissertação assenta no fator novidade, e relevância para a ciência, dada a investigação na área ainda ser muito limitada.

Como evidenciado, a SNRC tem implicações a nível clínico e terapêutico, em particular no que concerne a sua influência na relação entre o bem-estar e a psicopatologia, e a relação negativa que apresenta com os AD, e positiva com os AA. No entanto, é necessário aprofundar estas relações, e em especial com os diversos sistemas (e.g., com o sistema SEEKING). Reforço a necessidade de investigação que relacione os SAN com a SNRC, pois como demonstrado, os SAN são mediadores da relação entre o bem-estar e a SRNC. Estudos futuros poderiam incidir também na influência da supressão de necessidades (e.g., supressão da ANGER ou do CARE), e o seu contributo para o bem-estar, e que sistemas de ativam a nível neuronal perante esta atividade. Tal justifica-se face ao papel mediador dos SAN, e do papel preditor da RDM nos AA e AD.

A nível de pontos positivos, destaco a já referida escassez de investigação na área, a relevância terapêutica relativa à integração destes conceitos cujas funções e anatomia são

distintas, e por ser uma investigação que considera o papel evolutivo das emoções, e a influência da aprendizagem, na experiência de emoções primordiais ao ser humano.

No que concerne a limitações, a recolha de dados online impossibilita garantir um ambiente controlado, com condições semelhantes a todos os participantes, pelo que embora seja um método eficaz de recolha, por permitir chegar a um maior número de pessoas, também se demonstra negativo pela aleatoriedade das condições de resposta. Como já referido, o sistema neurobiológico LUST não está incluído no instrumento utilizado, por considerações dos autores (Davis & Panksepp, 2011), o que também se apresenta como limitação, dado os resultados não representarem um dos SAN, e, portanto, uma das facetas de funcionamento primordiais do ser humano (Panksepp, 2010).

Tal como mencionado, estudos futuros poderiam aprofundar as relações aqui estudadas, em especial as relações entre as diversas dimensões dos construtos. Por ser uma área ainda em início de investigação, torna-se difícil afunilar as hipóteses e objetivos de investigação, pelo que um dos propósitos desta dissertação também se centrou na descoberta de relações mais gerais, mas que permitem compreender algumas associações entre os construtos, e as influências que exercem entre eles, e ainda associar a conceitos mais recentes variáveis amplamente estudadas, como é o caso do bem-estar e da psicopatologia.

6. Referências

Alia-Klein, N., Preston-Campbell, R. N., Moeller, S. J., Parvaz, M. A., Bachi, K., Gan, G., Zilverstand, A., Konova, A. B., & Goldstein, R. Z. (2018). Trait anger modulates neural activity in the fronto-parietal attention network. *PloS one, 13*(4), e0194444. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194444

Barrett, F. S., Robins, R. W., & Janata, P. (2013). A brief form of the Affective Neuroscience Personality Scales. *Psychological assessment, 25*(3), 826. https://doi.org/10.1037/a0032576

Bles, N. J., Rius Ottenheim, N., van Hemert, A. M., Pütz, L. E. H., van der Does, A. J. W., Penninx, B. W. J. H., & Giltay, E. J. (2019). Trait anger and anger attacks in relation to depressive and anxiety disorders. Journal of affective disorders, 259, 259–265. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.08.023

Buckner, R. L. (2013). The brain's default network: origins and implications for the study of psychosis. *Dialogues in Clinical Neuroscience, 15*(3), 351-358. https://doi.org/10.31887/ DCNS.2013.15.3/rbuckner

Canavarro, M. C. (1999). Inventário de Sintomas Psicopatológicos: BSI. In M. R. Simões, M. Gonçalves, & L. S. Almeida (Eds.), *Testes e provas psicológicas em Portugal* (vol. II, pp. 87-109). Braga: SHO/APPORT.

Chen, A., & Etkin, A. (2013). Hippocampal Network Connectivity and Activation Differentiates Post-Traumatic Stress Disorder From Generalized Anxiety Disorder. *Neuropsychopharmacology, 38*(10), 1889-1898. https://doi.org/10.1038/npp.2013.122

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis* (2nd ed.). Erlbaum.

Davis, K. L., & Panksepp, J. (2011). The brain's emotional foundations of human personality and the Affective Neuroscience Personality Scales. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 35*(9), 1946-1958. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.04.004

Dixon, M. L., Moodie, C. A., Goldin, P. R., Farb, N., Heimberg, R. G., Zhang, J., & Gross, J. J. (2022). Frontoparietal and default mode network contributions to self-referential processing in social anxiety disorder. Cognitive, *Affective, & Behavioral Neuroscience,* 1-12. https://doi.org/10.3758/s13415-021-00933-6

Elliott, J. C., Stohl, M., Wall, M. M., Keyes, K. M., Goodwin, R. D., Skodol, A. E., Krueger, R. F., Grant, B. F., & Hasin, D. S. (2014). The risk for persistent adult alcohol and nicotine dependence: the role of childhood maltreatment. *Addiction, 109*(5), 842-850. https://doi.org/10.1111/add.12477

Elmer, T., & Stadtfeld, C. (2020). Depressive symptoms are associated with social isolation in face-to-face interaction networks. *Scientific reports, 10*(1), 1444. https://doi.org/10.1038/s41598-020-58297-9

Faustino, B., & Fonseca, I. (2024). Introducing a Neuroscience-Based Assessment Instrument: Development and Psychometric Study of the Neural Networks Symptomatology Inventory. *Psychological Reports*. https://doi.org/10.1177/00332941241226685

Faustino, B. (2021). Neurocognition applied to psychotherapy: A brief theoretical proposal based on the complex neural network perspective. *Applied Neuropsychology: Adult, 29*(6), 1626-1633. https://doi.org/10.1080/23279095.2021.1883615

Faustino, B., Fonseca, I., & Oliveira, J. (2023). Brief Form of the Affective Neuroscience Personality Scales: Preliminary Psychometric Properties in a European Portuguese Community Sample. *Psychological Reports*, 1-19. https://doi.org/10.1177/00332941231202016

Galandra, C., Basso, G., Manera, M., Crespi, C., Giorgi, I., Vittadini, G., Poggi, P., & Canessa, N. (2018). Salience network structural integrity predicts executive impairment in alcohol use disorders. *Scientific reports, 8*(1), 14481. https://doi.org/10.1038/s41598-018-32828-x

Hill, J., Pickles, A., Burnside, E., Byatt, M., Rollinson, L., Davis, R., & Harvey, K. (2001). Child sexual abuse, poor parental care and adult depression: Evidence for different mechanisms. *The British Journal of Psychiatry, 179*(2), 104-109. https://10.1192/bjp.179.2.104

Kaefer, K., Stella, F., McNaughton, B. L., & Battaglia, F. P. (2022). Replay, the default mode network and the cascaded memory systems model. *Nature Reviews Neuroscience, 23*(10), 628-640. https://doi.org/10.1038/s41583-022-00620-6

Knyazev, G. G. (2013). Extraversion and anterior vs. posterior DMN activity during self-referential thoughts. *Frontiers in human neuroscience, 6*, 348. https://doi.org10.3389/fnhum.2012.00348/full

Li, W., Mai, X., & Liu, C. (2014). The default mode network and social understanding of others: what do brain connectivity studies tell us. *Frontiers in human neuroscience, 8,* 74. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00074/full

Lydon-Staley, D. M., Kuehner, C., Zamoscik, V., Huffziger, S., Kirsch, P., & Bassett, D. S. (2019). Repetitive negative thinking in daily life and functional connectivity among

default mode, fronto-parietal, and salience networks. *Translational psychiatry*, *9*(1), 234. https://doi.org/10.1038/s41398-019-0560-0

MacLean, P. D. (1988). Triune Brain. *Comparative Neuroscience and Neurobiology,* 126–128. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-6776-3_51

Malone, C., & Wachholtz, A. (2018). The Relationship of Anxiety and Depression to Subjective Well-Being in a Mainland Chinese Sample. *Journal of religion and health*, *57*(1), 266–278. https://doi.org/10.1007/s10943-017-0447-4

Marek, S., & Dosenbach, N. U. (2022). The frontoparietal network: function, electrophysiology, and importance of individual precision mapping. *Dialogues in clinical neuroscience*, 133-140. https://doi.org/10.31887/DCNS.2018.20.2/smarek

Marengo, D., Davis, K. L., Gradwohl, G. Ö., & Montag, C. (2021). A meta-analysis on individual differences in primary emotional systems and Big Five personality traits. *Scientific reports*, *11*(1), 7453. https://doi.org/10.1038/s41598-021-84366-8

McDonald, A. J., & Mott, D. D. (2017). Functional neuroanatomy of amygdalohippocampal interconnections and their role in learning and memory. *Journal of neuroscience research, 95*(3), 797-820. https://doi.org/10.1002/jnr.23709

Mezzacappa E. (2011). Executive Function. In B. Bradford Brown and Mitchell J. Prinstein (Eds). *Encyclopedia of Adolescence* (Vol. 1; pp. 142-150). https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809324-5.06001-6

Montag, C., & Davis, K. L. (2018). Affective Neuroscience Theory and Personality: An Update. *Personality Neuroscience, 1.* https://doi.org/10.1017/pen.2018.10

Montag, C., & Panksepp, J. (2017). Primary emotional systems and personality: an evolutionary perspective. *Frontiers in psychology, 8*, 464. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00464

Pais-Ribeiro, J. L. P. (2001). Mental Health Inventory: Um estudo de adaptação à população portuguesa. *Psicologia, saúde e doenças*, *2*(1), 77-99. http://hdl.handle.net/10400.12/1039

Pallant, J. (2020). SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS. Open University Press

Panksepp, J. (2010). Affective neuroscience of the emotional BrainMind: evolutionary perspectives and implications for understanding depression. *Dialogues in clinical neuroscience, 12*(4), 533-545. https://doi.org/10.31887/DCNS.2010.12.4/jpanksepp

Panksepp, J. (2011). Cross-species affective neuroscience decoding of the primal affective experiences of humans and related animals. *PloS one, 6*(9), e21236. https://sci-hub.ee/10.1371/journal.pone.0021236

Rothmann, S., & Coetzer, E. P. (2003). The big five personality dimensions and job performance. *SA Journal of industrial psychology, 29*(1), 68-74. https://doi.org/0.4102/sajip.v29i1.88

Schimmelpfennig, J., Topczewski, J., Zajkowski, W., & Jankowiak-Siuda, K. (2023). The role of the salience network in cognitive and affective deficits. *Frontiers in human neuroscience, 17*, 1133367. https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1133367

Schladitz, K., Löbner, M., Stein, J., Weyerer, S., Werle, J., Wagner, M., Heser, K., Scherer, M., Stark, A., Kaduszkiewicz, H., Wiese, B., Oey, A., König, H. H., Hajek, A., & Riedel-Heller, S. G. (2021). Grief and loss in old age: Exploration of the association between grief and depression. *Journal of affective disorders, 283,* 285–292. https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.02.008

Schultz, D. H., Ito, T., Solomyak, L. I., Chen, R. H., Mill, R. D., Anticevic, A., & Cole, M. W. (2018). Global connectivity of the fronto-parietal cognitive control network is related to depression symptoms in the general population. *Network Neuroscience, 3*(1), 107-123. https://doi.org/10.1162/netn_a_00056

Shi, L., Sun, J., Wu, X., Wei, D., Chen, Q., Yang, W., Chen, H., & Qiu, J. (2018). Brain networks of happiness: dynamic functional connectivity among the default, cognitive and salience networks relates to subjective well-being. *Social cognitive and affective neuroscience, 13*(8), 851-862. https://doi.org/10.1093/scan/nsy059

Steffen, P. R., Hedges, D., & Matheson, R. (2022). The brain is adaptive not triune: How the brain responds to threat, challenge, and change. *Frontiers in psychiatry, 13,* 802606. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.802606

Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th edn). Boston: Pearson Education.

Teo, A. R., Choi, H., Andrea, S. B., Valenstein, M., Newsom, J. T., Dobscha, S. K., & Zivin, K. (2015). Does Mode of Contact with Different Types of Social Relationships Predict Depression in Older Adults? Evidence from a Nationally Representative Survey. *Journal of the American Geriatrics Society, 63*(10), 2014–2022. https://doi.org/10.1111/jgs.13667

Zanto, T. P., & Gazzaley, A. (2013). Fronto-parietal network: flexible hub of cognitive control. *Trends in cognitive sciences, 17*(12), 602-603. http://doi.org/10.1016/j.tics.2013.10.001

Zhang, R., & Volkow, N. D. (2019). Brain default-mode network dysfunction in addiction. *Neuroimage, 200*, 313-331. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.06.036

7. Apêndices

Apêndice A

Correlações entre os Fatores do NNSI

	Total NNSI	RFPE	RAHM	RS	RDM
Total NNSI	-				
RFPE	.88**	-			
RAHM	.79**	.55**	-		
RS	.77**	.60**	.56**	-	
RDM	.89**	.68**	.64**	.58**	-

Nota. * p <.05, ** p <.00
NNSI: Neural Network Symptomatology Inventory; RFPE: Rede Frontoparietal Executiva; RS: Rede Saliência; RAHM: Rede Amigdaloide-Hipocampal de Memória; RDM: Rede Default Mode

Apêndice B

Correlações entre os Fatores da BANPS

	SEEK	PLAY	CARE	DISTRESS	FEAR	ANGER	AA	DA
SEEKING	-							
PLAY	.31**	-						
CARE	.17*	.51**	-					
DISTRESS	-.04	-.29**	-.26**	-				
FEAR	-.04	-.20*	-.18*	.53**	-			
ANGER	.02	-.27**	-.26*	.41**	.42**	-		
AA	.68**	.84**	.69**	-.26**	-.19*	-.23*	-	
DA	.01	-.26*	-.26*	.79**	.81**	.78*	-.22*	-

Nota. * p <.05, ** p <.00
BANPS: Brief Affective Neuroscience Personality Scale; AA: Afetos Agradáveis; AD: Afetos Desagradáveis

Apêndice C

Correlações entre as Subescalas do NNSI e da BANPS e as Subescalas do ISM-5 e do IGS (BSI)

	IGS (BSI)	Bem-estar Psicológico (ISM-5)	Distress Psicológico (ISM-5)
SEEKING	-.01	.09	-.06
PLAY	-.16*	.35**	-.16*
CARE	-.19*	.30**	-.11
DISTRESS	.71**	-.62**	.53**
FEAR	.45**	-.35**	.39**
ANGER	.44**	-.32**	.27**
AA	-.15*	.33**	-.15*
AD	.66*	-.51**	.49**
Total NNSI	.79**	-.53**	.48**
RFPE	.72**	-.50**	.49**
RAHM	.57**	-.38**	.31**
RS	.58**	-.31**	.32**
RDM	.72**	-.50**	.43**

Nota. * p <.05, ** p <.00

NNSI: Neural Network Symptomatology Inventory; RFPE: Rede Frontoparietal Executiva; RS: Rede Saliência; RAHM: Rede Amigdaloide-Hipocampal de Memória; RDM: Rede Default Mode; BANPS: Brief Affective Neuroscience Personality Scale; AA: Afetos Agradáveis; AD: Afetos Desagradáveis; BSI: Inventário de Sintomas Psicopatológicos; IGS: Indice Geral de Sintomas; ISM-5: Indice de Saúde Mental-5.