U.PORTO

MESTRADO EM PSICOLOGIA
PSICOLOGIA CLÍNICA E DA SAÚDE

Mecanismos de Processamento Preditivo Subjacentes às Alterações da Cognição Social na Esquizofrenia: Uma Scoping Review

Eduardo Perez Coelho Basso

M

2026

Universidade do Porto
Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação

MECANISMOS DE PROCESSAMENTO PREDITIVO SUBJACENTES ÀS ALTERAÇÕES DA COGNIÇÃO SOCIAL NA ESQUIZOFRENIA: UMA SCOPING REVIEW

Eduardo Perez Coelho Basso

Outubro 2026

Dissertação apresentada no Mestrado em Psicologia, área de Clínica e da Saúde, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, orientada pelo Professor Doutor **Fernando Ferreira Santos** (FPCEUP).

AVISOS LEGAIS

O conteúdo desta dissertação reflete as perspetivas, o trabalho e as interpretações do autor no momento da sua entrega. Esta dissertação pode conter incorreções, tanto concetuais como metodológicas, que podem ter sido identificadas em momento posterior ao da sua entrega. Por conseguinte, qualquer utilização dos seus conteúdos deve ser exercida com cautela.

Ao entregar esta dissertação, o autor declara que a mesma é resultante do seu próprio trabalho, contém contributos originais e são reconhecidas todas as fontes utilizadas, encontrando-se tais fontes devidamente citadas no corpo do texto e identificadas na secção de referências. O autor declara, ainda, que não divulga na presente dissertação quaisquer conteúdos cuja reprodução esteja vedada por direitos de autor ou de propriedade industrial.

Sem prejuízo do disposto anteriormente, o autor declara que recorreu a ferramentas de Inteligência Artificial durante o processo de elaboração deste trabalho. Em particular, utilizou-se o Claude (Anthropic) para apoio na tradução do resumo para língua inglesa, na revisão linguística e na estruturação do texto, bem como para apoio à organização do processo de revisão, nomeadamente na estruturação da tabela de extração de dados e do respetivo *codebook*. As decisões de inclusão e exclusão dos estudos, a extração e a codificação dos dados foram realizadas pelo autor e, na fase de triagem por título e resumo, também pelo orientador. O recurso a estas ferramentas limitou-se aos usos descritos, mantendo-se as ideias, a análise, a interpretação dos resultados, a elaboração científica e a redação da Dissertação integralmente da responsabilidade do autor.

Agradecimentos

Entregar esta dissertação é fechar um ciclo que começou quando cheguei a Portugal, em 2020, e quero agradecer a quem fez parte dele.

Começo pela FPCEUP, a minha casa. Foi um dos primeiros lugares que visitei quando cheguei, e é dela que agora me despeço, seis anos depois. Como imigrante, encontrei aqui muito mais do que uma faculdade: um lugar que me desafiou, que me fez crescer e que fez parte da minha mudança. Levo-a comigo para a vida, e tenho orgulho de ter deixado aqui uma partezinha de mim.

Foi nesta casa que encontrei o meu orientador, o Professor Doutor Fernando Ferreira Santos. Agradeço-lhe a confiança, a disponibilidade e o cuidado com que me acompanhou. Este projeto mudou muitas vezes, e ele soube sempre orientar-me com flexibilidade e carinho, sem nunca me apressar, mas também sem me deixar desviar do caminho. Já o admirava como professor; a orientação mostrou-me também a pessoa que é. Agradeço ainda à minha orientadora de estágio, a Dra. Marisa Santos, por tudo o que me ensinou na prática clínica.

Quero agradecer também à minha família em Portugal: os meus amigos. Aos companheiros de casa, aos amigos de outros países, da faculdade e do estágio, e a todas as amizades destes anos. Muitos já seguiram outros caminhos, mas todos fizeram parte desta história e são, de alguma forma, uma extensão de mim. Em especial, à Sophia, que me viu chegar em 2020 e acompanhou todo este percurso: obrigado pelo carinho e pelos conselhos nos momentos de crise. Esta entrega também tem muito de ti.

Mas nada disto teria começado sem a minha família, a minha base de sempre. Foram eles que me ensinaram o que é amar e que abraçaram cada desafio meu, mesmo à distância. À minha irmã e à minha sobrinha, que do outro lado do oceano estão sempre perto, obrigado por todo o carinho. E à minha mãe, pessoa tão especial na minha vida, agradeço todo o amor e dedicação. Este trabalho também é fruto disso.

Por fim, à Isabela, a minha base de todos os dias. Se este trabalho existe, é por causa dela. Foi quem me pôs os pés no chão e me fez ver que era possível. É a minha segunda voz, o lugar onde me tranquilizo, a minha luz. Neste ano tão difícil, foi ela que me segurou, mas não só neste ano: agradeço-lhe todo o carinho e o afeto que me acompanharam ao longo destes anos e que tornaram tudo mais leve. A ela, que amo, o meu agradecimento mais profundo.

Resumo

O modelo do processamento preditivo emergiu como uma perspetiva inovadora nas neurociências e tem sido utilizado para explicar sintomas de diversas psicopatologias, como a esquizofrenia. No entanto, a sua aplicação ao domínio da cognição social permanece dispersa e pouco sistematizada. Esta *scoping review* teve como objetivo mapear os mecanismos de processamento preditivo propostos para explicar as alterações da cognição social no espectro da esquizofrenia. A revisão seguiu as diretrizes PRISMA-ScR e o seu protocolo foi registado no Open Science Framework. A pesquisa foi realizada na PubMed, Scopus, Web of Science e APA PsycInfo, complementada por uma pesquisa suplementar e por *citation chasing* retrospetivo. Do total de 292 registos identificados, 11 estudos cumpriram os critérios de elegibilidade: seis comportamentais, um comportamental com fMRI, um de fMRI, um correlacional e dois teóricos. Os mecanismos mais frequentes foram o erro de predição hierárquico, a ponderação da precisão e a inferência ativa, formalizados por diferentes modelos *(Dynamic Causal Modelling, Hierarchical Gaussian Filter,* Rescorla-Wagner, *Signal Detection Theory*). A aprendizagem e a tomada de decisão social foi o subdomínio que concentrou maior diversificação de evidência computacional, enquanto a perceção de ação e a perceção social apresentaram apenas evidência comportamental. A expressão emocional e a distinção *self-other* contaram apenas com uma proposta teórica, sem contribuição empírica. Conclui-se que o campo partilha um vocabulário teórico comum, mas com maturidade metodológica desigual entre subdomínios. Estudos futuros deverão formalizar computacionalmente paradigmas comportamentais já replicados e testar empiricamente propostas teóricas ainda sem evidência empírica.

Palavras-chave: processamento preditivo; esquizofrenia; cognição social; psiquiatria computacional; *scoping review.*

Abstract

The predictive processing model has emerged as an innovative perspective in neuroscience and has been used to explain symptoms of several psychopathologies, such as schizophrenia. However, its application to the domain of social cognition remains scattered and poorly systematised. This scoping review aimed to map the predictive processing mechanisms proposed to explain social cognition alterations in the schizophrenia spectrum. The review followed the PRISMA-ScR guidelines and its protocol was registered on the Open Science Framework. PubMed, Scopus, Web of Science and APA PsycInfo were searched, complemented by a supplementary search and backward citation chasing. Of the 292 records identified, 11 studies met the eligibility criteria: six behavioural, one behavioural with fMRI, one fMRI, one correlational and two theoretical. The most frequent mechanisms were hierarchical prediction error, precision weighting and active inference, formalised through different models (Dynamic Causal Modelling, Hierarchical Gaussian Filter, Rescorla-Wagner, Signal Detection Theory). Social learning and decision making was the subdomain with the greatest diversity of computational evidence, whereas action perception and social perception presented only behavioural evidence. Emotional expression and self-other distinction relied on a single theoretical proposal, without empirical contribution. In conclusion, the field shares a common theoretical vocabulary, but with uneven methodological maturity across subdomains. Future studies should computationally formalise already replicated behavioural paradigms and empirically test theoretical proposals that still lack empirical evidence.

Keywords: predictive processing; schizophrenia; social cognition; computational psychiatry; scoping review.

Índice

Introdução....1
Neurociências Afetivas.... 1
Modelo do Processamento Preditivo....2
Erro de Predição, Modelos Internos e Ponderação da Precisão....2
Estrutura Hierárquica.... 3
Contributos para a Psicopatologia....4
Processamento Preditivo na Esquizofrenia....4
Cognição Social.... 6
Método....7
Protocolo e Registo.... 7
Critérios de Elegibilidade....7
Fontes de Informação....8
Estratégia de Pesquisa....9
Seleção das Fontes.... 9
Processo de Extração e Mapeamento dos Dados....10
Síntese dos Resultados....10
Resultados....10
Seleção das Fontes de Evidência.... 10
Características das Fontes de Evidência.... 12
Avaliação Crítica das Fontes de Evidência....16
Resultados por Fonte de Evidência....16
Síntese dos Resultados....19
Discussão....20
Limitações....22
Conclusão....23
Referências....24
Anexos....30
Anexo 1....30
Anexo 2....33

Introdução

A esquizofrenia é uma perturbação de expressão heterogénea e etiologia complexa, que envolve fatores ambientais e genéticos e ocorre em diversas populações (Jablensky, 2010). Mesmo com avanços no tratamento com antipsicóticos, permanece uma das condições mais incapacitantes na fase adulta (Green & Horan, 2010). A sua apresentação sintomática divide-se tradicionalmente em duas categorias: os sintomas positivos (alucinações, delírios e pensamento desorganizado), associados a disfunções dopaminérgicas, e os sintomas negativos (isolamento social, avolição, alogia e diminuição da expressividade emocional), relacionados com anomalias estruturais do cérebro (Jablensky, 2010). Com a mudança de foco da redução dos sintomas para a melhoria do funcionamento, a cognição social tem recebido uma atenção crescente na investigação sobre esta perturbação. Este domínio abrange as operações mentais subjacentes às interações sociais, incluindo o processamento das emoções, a perceção social, o viés de atribuição e a teoria da mente (ToM; Green, 2005). Por serem mais complexas de processar do que as pistas não sociais, as pistas sociais representam uma dificuldade amplificada para esta população (Griffin & Fletcher, 2017). Compreender por que razão estas dificuldades surgem exige, contudo, enquadramentos capazes de descrever os mecanismos que lhes estão subjacentes, e não apenas o seu perfil de défice.

Neurociências Afetivas

No âmbito das neurociências afetivas, têm surgido novas perspetivas que partem de premissas diferentes das abordagens tradicionais. Estas últimas concebem cada afeto como associado a um padrão neural específico e estável, e recorrem sobretudo à neuroimagem para identificar esses padrões. Contudo, uma análise do estado da arte revela que esta conceção do cérebro como um mecanismo de deteção de emoções tem pouco apoio empírico. Entre as abordagens que desafiam esta visão, destaca-se o processamento preditivo. Em vez de procurar padrões que permitam descodificar cada estado afetivo, este enquadramento analisa a atividade neuronal como a perturbação que um estímulo provoca numa atividade cerebral contínua, privilegiando explicações sobre a distribuição da informação no cérebro que sejam metabolicamente eficientes e neurobiologicamente plausíveis (Lee et al., 2021).

Uma mudança semelhante tem sido proposta no domínio da cognição social. Tradicionalmente concebida como um processo de inferência explícita sobre os estados mentais dos outros, a cognição social tem sido conceptualizada como plural, abrangendo desde a perceção direta de pistas sociais, como expressões faciais, gestos e postura corporal,

até inferências mais abstratas sobre as intenções e as características de cada pessoa (Venter, 2024). Segundo Venter (2024), o processamento preditivo permite integrar estes diferentes níveis num mesmo enquadramento: modelos internos de complexidade variável são usados para prever o comportamento dos outros, desde predições imediatas sobre a emoção expressa num rosto até modelos de regularidades mais estáveis de cada indivíduo, como preferências, traços de personalidade e crenças. Para compreender como estas predições são geradas e atualizadas, importa descrever os princípios fundamentais do processamento preditivo.

Modelo do Processamento Preditivo

O processamento preditivo atribui ao cérebro um papel ativo, e não passivo, no processamento de estímulos, concebendo-o como uma máquina de predições que, através de processos de inferência e de atualização, otimiza os seus modelos internos para representar com maior precisão as regularidades do ambiente (Clark, 2013). Estas predições são construídas continuamente sob a forma de expectativas do ambiente e são comparadas com a informação sensorial, desempenhando um papel fundamental na perceção, na cognição e no comportamento (Corlett et al., 2020). Incidem tanto sobre as informações sensoriais internas (interocetivas) como sobre as externas (exterocetivas) (Barrett & Simmons, 2015). É um processo contínuo de geração de predições acerca do futuro, no qual qualquer discrepância entre a predição e a informação recebida é transmitida como um erro de predição (Lee et al., 2021).

A nível neural, compreende-se que a tarefa central do cérebro é formular hipóteses sobre o que está a acontecer a partir de sinais ambíguos. As predições são transmitidas através de conexões descendentes (*top-down*), enquanto um segundo tipo de neurónios, as unidades de erro de predição, calcula a diferença entre essas predições e a informação sensorial. Este erro é enviado através de conexões ascendentes (*bottom-up*) para os níveis superiores da hierarquia, sinalizando que a predição estava incorreta e permitindo atualizar o modelo; deste modo, as predições tornam-se progressivamente mais precisas e os erros de predição futuros diminuem (Lee et al., 2021). Um contributo valioso deste enquadramento é o seu carácter integrativo das regiões corticais, que supera a centralidade atribuída aos gânglios da base e ao mesencéfalo, apoiando-se em observações anatómicas que sugerem que o cérebro inteiro participa na geração de predições e de erros de predição (Corlett et al., 2020).

Erro de Predição, Modelos Internos e Ponderação da Precisão

Como descrito, o erro de predição resulta da comparação, em cada nível cortical, entre a informação ascendente e a predição do modelo. Este erro é sinalizado por neurónios

específicos, distintos dos neurónios de representação que transmitem as predições (Keller & Sterzer, 2024), e a sua existência foi identificada numa variedade de regiões cerebrais (Audette & Schneider, 2023; Ayaz et al., 2019; Fiser et al., 2016; Heindorf & Keller, 2023). O erro de predição possui dois papéis fundamentais neste processo: (a) atualizar a atividade dos neurónios de representação e (b) sinalizar a necessidade de ajustar o modelo interno (Keller & Sterzer, 2024). O ajustamento de predições imprecisas ocorre ao longo de toda a hierarquia, mas não de forma uniforme, já que o peso de cada erro na atualização dos modelos internos depende da sua precisão (Adams et al., 2013).

O modelo interno corresponde ao conjunto de crenças, organizadas ao longo da hierarquia, que estabelece a probabilidade das diferentes predições face à informação sensorial (Keller & Sterzer, 2024). Estas crenças refletem as regularidades aprendidas com a experiência e servem de base às predições futuras, permitindo ao cérebro representar sinais internos e externos. Alguns modelos sugerem que a experiência subjetiva corresponde sobretudo às predições, enquanto os erros de predição são processados de forma inconsciente até serem incorporados no modelo interno. Nesta perspetiva, a história desenvolvimental de cada pessoa constitui um componente significativo de variabilidade nas predições e ajuda a explicar a resistência de certas crenças à atualização (Lee et al., 2021).

A influência das predições e do erro de predição é, por sua vez, ponderada pela fiabilidade e precisão dos sinais (Lee et al., 2021). Para isso, ocorre uma segunda predição sobre o grau de incerteza ou ambiguidade esperado, assim determinando o quanto se deve confiar em cada sinal. Em contextos com bastante ambiguidade esperada, a precisão estimada é baixa e o erro de predição tem pouco peso na atualização do modelo, ao passo que, quando os sinais são considerados fiáveis, o erro de predição pesa mais. Esta modulação designa-se ponderação da precisão (Wilkinson et al., 2017).

Estrutura Hierárquica

O processamento preditivo propõe também uma mudança de foco, de uma perceção emocional entendida como automática para uma representação neuronal baseada no processamento hierárquico do cérebro (Corlett et al., 2020). Um dos avanços centrais deste enquadramento é a organização hierárquica das hipóteses, que pode ser entendida em dois sentidos (Wilkinson et al., 2017). No primeiro, as hipóteses de cada nível fornecem a informação de entrada para o nível seguinte. No segundo, a natureza das hipóteses varia consoante a sua posição na hierarquia: os níveis inferiores, mais próximos dos estímulos sensoriais, operam com baixo grau de abstração e em escalas temporais mais rápidas,

correspondendo às fases iniciais do processamento, enquanto os níveis superiores lidam com representações mais abstratas, como as crenças. Ao descrever a perceção e a cognição como inferência hierárquica ponderada pela precisão, este enquadramento oferece também uma linguagem para caracterizar o que pode falhar nestes processos, o que tem motivado a sua aplicação à psicopatologia.

Contributos para a Psicopatologia

Os recentes avanços na conceptualização do cérebro como uma máquina de inferências foram fundamentais para o desenvolvimento da psiquiatria computacional, que procura compreender de que forma as alterações nos mecanismos cerebrais se relacionam com os diversos sintomas das perturbações mentais (Griffin & Fletcher, 2017). Conceber o cérebro desta forma abre novas possibilidades de ligar os processos cerebrais a aspetos subjetivos e a fenómenos sociais, oferecendo novas perspetivas sobre os sintomas centrais e as principais dificuldades das perturbações mentais (Griffin & Fletcher, 2017). No âmbito da psicopatologia, interessa em particular a dimensão emocional destes processos e a forma como as suas alterações podem estar associadas, ou subjacentes, quer a perturbações internalizantes, como a ansiedade e as perturbações do humor, quer a perturbações psicóticas, como a esquizofrenia (Corlett et al., 2020). Contudo, apesar do apoio crescente a este enquadramento, o papel dos afetos permanece pouco explorado nas explicações preditivas da psicopatologia, sobretudo no que diz respeito ao processamento de estímulos externos (Corlett et al., 2020).

A investigação sobre a depressão ilustra o potencial desta abordagem. Os modelos preditivos propõem que a depressão envolve um predomínio das crenças prévias, sobretudo de valência negativa, acompanhado de uma relativa insensibilidade ao erro de predição. Em linha com estas propostas, Ramos-Grille et al. (2022) observaram que pessoas com depressão percebiam as expressões faciais como menos semelhantes ao que esperavam após contextos de valência negativa, o que indica um aumento do erro de predição. Os autores interpretam este resultado como um erro que, por ser estimado como pouco preciso, não é usado para atualizar o modelo interno. Entre as perturbações mentais, contudo, a esquizofrenia tem sido um dos principais campos de aplicação deste enquadramento.

Processamento Preditivo na Esquizofrenia

Na última década, o processamento preditivo tem contribuído para a compreensão de experiências anómalas, como é o caso das psicoses, propondo que estas possam resultar de

alterações nas crenças prévias e nos parâmetros dos modelos internos (Benrimoh & Friston, 2020). Este enquadramento tem-se revelado uma poderosa ferramenta na compreensão dos fenómenos psicóticos, como os delírios e as alucinações (Keller & Sterzer, 2024). Nas psicoses, propõe-se que o equilíbrio entre as predições e a informação sensorial esteja perturbado por uma alteração da ponderação da precisão: a precisão atribuída às crenças prévias diminui, enquanto a atribuída aos dados sensoriais aumenta (Liddle & Liddle, 2022; Sterzer et al., 2018; Wilson et al., 2021). Assim, as inferências passam a depender menos das crenças prévias e mais da informação sensorial, e os erros de predição, ponderados com uma precisão excessiva, conduzem a atualizações frequentes do modelo (Adams et al., 2013; Keller & Sterzer, 2024). Este enquadramento da psicose tem recebido apoio empírico e teórico (Adams et al., 2013; Fletcher & Frith, 2008).

O processamento preditivo permite também explicar sintomas positivos específicos. Uma das propostas mais influentes sugere que uma falha do modelo interno motor conduz a predições imprecisas das consequências sensoriais das próprias ações, dificultando a distinção entre sinais autogerados e sinais externos, um mecanismo considerado central para a sintomatologia positiva na esquizofrenia (Keller & Sterzer, 2024). De forma mais geral, falhas nos mecanismos de inferência têm sido propostas como mecanismo central das experiências psicóticas (Fletcher & Frith, 2008). Num modelo farmacológico de psicose em voluntários saudáveis, Corlett et al. (2006) mostraram que a cetamina perturba a resposta do córtex pré-frontal ao erro de predição e que a magnitude desta resposta predizia o surgimento de alterações percetivas e de ideias de referência induzidas pelo fármaco, apoiando a ligação entre uma sinalização aberrante do erro de predição e a formação inicial de delírios. A relação entre a sinalização do erro de predição e a função dopaminérgica sugere, por sua vez, que alterações dopaminérgicas possam contribuir para esta sinalização anómala (Griffin & Fletcher, 2017). Assim, uma sinalização anómala do erro de predição compromete a capacidade de inferir com precisão sobre o mundo, tornando os modelos internos incertos e favorecendo perceções e crenças anómalas (Griffin & Fletcher, 2017).

Para além da formação de crenças anómalas, a psicose envolve dificuldades em ajustar as respostas à variabilidade do erro de predição e à volatilidade do ambiente (Adams et al., 2013). Propõe-se que as crenças passem gradualmente de um estado flexível para um estado de fixação, com perda da tolerância à imprecisão e da sensibilidade à mudança, o que dificulta a adaptação a um ambiente volátil (Griffin & Fletcher, 2017). Em linha com esta ideia, Kirschner et al. (2016) observaram que pessoas com esquizofrenia ajustam de forma menos eficiente a sensibilidade neural ao contexto de recompensa, o que resulta numa representação

imprecisa e mais incerta da informação disponível. Este défice, observado no caudado e na ínsula anterior, associou-se à gravidade global dos sintomas, o que sugere uma disfunção geral, e não um correlato específico de um tipo de sintoma. Foram ainda descritas, em pessoas com esquizofrenia, tendências para atribuir representações instáveis ou pouco claras, associadas a alterações da atividade nas regiões cingulada, parietal e frontal (Griffin & Fletcher, 2017). Quanto aos sintomas negativos, propõe-se que possam surgir como resultado de uma compensação perante os padrões desregulados que inicialmente conduziram aos sintomas positivos (Griffin & Fletcher, 2017).

Apesar destes avanços, vários elementos clínicos centrais da psicose são por vezes deixados de fora destas explicações, como a persistência das crenças delirantes perante evidência contraditória, a dimensão emocional, a natureza social dos sintomas, os défices cognitivos e os sintomas negativos, e todos devem ser considerados nas análises baseadas no processamento preditivo (Griffin & Fletcher, 2017). Entre estes elementos, a natureza social dos sintomas merece particular atenção, dado o papel central das alterações da cognição social no funcionamento das pessoas com esquizofrenia.

Cognição Social

As pistas sociais são mais ambíguas do que as não sociais por dependerem da inferência de intenções de terceiros (Griffin & Fletcher, 2017). Pessoas com esquizofrenia demonstram dificuldade em encontrar um equilíbrio eficaz entre confiar ou não nas informações socialmente comunicadas, tornando-as mais desconfiadas, e ligando aspetos do delírio a conteúdos sociais (Griffin & Fletcher, 2017). Como as inferências sociais dependem fortemente dos modelos internos, eventuais alterações nos mecanismos de predição poderão afetá-las de forma particular, dada a sua elevada complexidade (Corlett et al., 2020). Estas considerações têm motivado um interesse crescente na aplicação do processamento preditivo às alterações da cognição social na esquizofrenia (e.g., Hauke et al., 2024; Henco et al., 2020).

Apesar deste crescente interesse no processamento preditivo, a sua aplicação às alterações da cognição social na esquizofrenia permanece dispersa, distribuída por diferentes subdomínios, desenhos de estudo e formalizações computacionais, sem que exista um mapeamento sistemático do que tem sido proposto e com que tipo de evidência. Este mapeamento é relevante porque as alterações da cognição social estão entre os principais determinantes do funcionamento na esquizofrenia (Green & Horan, 2010), e identificar que mecanismos estão já formalizados, e com que evidência, permite orientar tanto a investigação futura como o desenvolvimento de intervenções. Neste trabalho, designam-se por mecanismos

de processamento preditivo (PPM) os processos computacionais através dos quais este enquadramento explica a inferência, como o erro de predição, a ponderação da precisão e os modelos internos. Dada a heterogeneidade metodológica esperada, que inclui trabalhos teóricos, comportamentais, de neuroimagem e de modelação computacional, optou-se por uma scoping review, abordagem adequada para mapear a extensão e a natureza da evidência num campo emergente e para identificar lacunas, e não para responder a questões de eficácia ou agregar estatisticamente resultados (Peters et al., 2020). A presente revisão tem como objetivo responder à seguinte questão principal: que PPM têm sido propostos e investigados empiricamente para explicar as alterações em subdomínios específicos da cognição social em pessoas do espectro da esquizofrenia? Desta decorrem três questões secundárias: (Sub-RQ1) que mecanismos têm sido propostos em cada subdomínio da cognição social; (Sub-RQ2) que desenhos experimentais e tipos de evidência sustentam essas propostas; e (Sub-RQ3) que subdomínios permanecem pouco explorados ou apresentam lacunas explicativas. A revisão segue as diretrizes PRISMA-ScR (Tricco et al., 2018), com critérios de elegibilidade estruturados segundo o modelo PCC. Dado o seu carácter exploratório, não foram formuladas hipóteses a priori. Ao mapear estes mecanismos por subdomínio, esta revisão pretende oferecer uma visão de conjunto de uma literatura dispersa e identificar as áreas onde a investigação futura poderá avançar.

Método

Protocolo e Registo

O protocolo desta revisão (https://doi.org/10.17605/OSF.IO/FQRYM) foi registado na plataforma digital Open Science Framework (OSF) em agosto de 2026 e atualizado em setembro do mesmo ano. Relativamente ao protocolo registado, a pesquisa foi alargada a duas bases de dados adicionais (Web of Science e APA PsycInfo) e complementada por métodos de pesquisa suplementar não previstos inicialmente, descritos na secção Fontes de Informação A revisão seguiu as diretrizes *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR; Tricco et al., 2018). A *checklist* preenchida encontra-se no Anexo 1. Esta revisão não recebeu financiamento específico.

Critérios de Elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram estruturados com base no modelo PCC (População, Conceito, Contexto), recomendado pelo Joanna Briggs Institute para *scoping reviews* (Peters

et al., 2020) e previsto nas diretrizes PRISMA-ScR (Tricco et al., 2018). Quanto à população-alvo da revisão, estudos foram considerados elegíveis caso investigassem populações clínicas com esquizofrenia ou perturbação do espectro da esquizofrenia, assim como populações em estados de risco relativamente a esta condição, nomeadamente estados clínicos de alto risco (CHR, *clinical high risk,* também designados CHR-P, *clinical high risk for psychosis)* e estados mentais de risco (ARMS, *at-risk mental state)*. Estudos transdiagnósticos foram igualmente considerados elegíveis, desde que incluíssem um grupo com esquizofrenia ou perturbação do espectro. Em relação aos conceitos, os estudos deveriam apresentar proposições explicativas, empíricas ou teóricas, sobre os PPM associados às alterações da cognição social. Quanto ao contexto, foram elegíveis estudos em que os PPM fossem examinados em pelo menos um subdomínio da cognição social (e.g., ToM/mentalização, viés de atribuição, perceção social).

Foram ainda definidos critérios de ordem prática. Incluíram-se estudos empíricos ou revisões teóricas, publicados em revistas com revisão por pares e em língua inglesa. A inclusão apenas de registos em língua inglesa constitui uma decisão pragmática, por ser esta a língua predominante na investigação sobre processamento preditivo. Não foram aplicadas restrições temporais, uma vez que, embora o processamento preditivo seja um enquadramento recente, fundamenta-se em contribuições anteriores na literatura, relevantes para compreender a evolução dos conceitos. Foram excluídos: a) estudos de caso único; b) editoriais ou protocolos sem dados disponíveis; e c) estudos sem texto integral disponível.

Fontes de Informação

A pesquisa por estudos foi realizada nas bases de dados PubMed, Scopus, Web of Science (Core Collection) e APA PsycInfo (via EBSCOhost), sem restrições de datas. A pesquisa principal foi realizada entre os meses de junho e julho de 2026, previamente ao registo formal do protocolo no OSF, num processo de refinamento dos critérios de elegibilidade, característico de *scoping reviews* (Tricco et al., 2018). Posteriormente, foi realizada uma segunda pesquisa na PubMed em agosto de 2026, sem restrição de campos, com o objetivo de identificar trabalhos não selecionados pela estratégia principal. Durante o processo, não foram pesquisadas fontes de literatura cinzenta. Além disso, conduziu-se um processo de *citation chasing* retrospetivo, através da análise das listas de referências dos estudos incluídos. Adicionalmente, para as dissertações e teses identificadas na pesquisa principal e excluídas em função do tipo de publicação, procurou-se verificar se os respetivos resultados tinham sido posteriormente publicados em formato de artigo científico. As

publicações identificadas foram avaliadas segundo os mesmos critérios de elegibilidade. Não foi realizado contacto com autores para a identificação de possíveis fontes adicionais.

Estratégia de Pesquisa

A estratégia de pesquisa foi organizada em três blocos conceptuais principais, combinados através do operador "AND": 1) termos relativos ao processamento preditivo e aos seus mecanismos (e.g., "predictive processing", "predictive coding", "prediction error", "precision weighting", "active inference", "interpersonal predictive coding"); 2) termos relativos aos subdomínios da cognição social (e.g., "social cognition", "theory of mind", "mentalizing", "attribution bias", "facial emotion recognition", "emotion recognition", "social perception", "self-other"); e 3) termos relativos à população (e.g., "schizophrenia", "schizophrenia spectrum", "psychosis", "psychotic"). Os termos, dentro de cada bloco, foram combinados através do operador "OR". A estratégia foi desenvolvida pelo autor, sob supervisão do orientador. A pesquisa principal foi restringida aos campos de título e resumo, ou ao campo equivalente disponível em cada base de dados. Na segunda pesquisa, realizada apenas na PubMed, esta restrição foi removida, recorrendo-se à pesquisa padrão da base, que aplica o *Automatic Term Mapping* (ATM). As *search strings* (i.e., equações de pesquisa) completas, organizadas por base de dados, encontram-se no Anexo 2.

Seleção das Fontes

Os registos identificados foram exportados para a plataforma Rayyan (Ouzzani et al., 2016), ferramenta de apoio à triagem que permitiu a deteção automática de duplicados, com posterior verificação manual. O processo de triagem foi conduzido em duas fases, não sendo realizado um exercício formal de calibração. Na primeira, títulos e resumos foram analisados de forma independente pelo autor e pelo orientador, recorrendo ao modo cego (*blind mode)* da plataforma *Rayyan,* que oculta as decisões até à conclusão desta fase, assegurando maior imparcialidade durante a triagem. A concordância entre os revisores foi de 95,08% (58 dos 61 registos). Ocorreram divergências de decisão em três registos que foram discutidas até se alcançar um consenso, resultando na exclusão de dois e na inclusão de um. Na segunda fase, de leitura do texto integral, o autor foi o único revisor de todos os registos avaliados nesta fase. Os estudos provenientes da pesquisa suplementar foram triados, em ambas as fases, apenas pelo autor. Durante todo o processo de triagem, os critérios de elegibilidade, anteriormente predefinidos, foram inseridos no Rayyan, com o objetivo de estruturar o raciocínio de seleção e associar cada decisão a uma justificação explícita (e.g., população, conceito, contexto).

Processo de Extração e Mapeamento dos Dados

Em seguida, realizou-se a extração de dados dos estudos incluídos, através de um formulário construído em Excel, composto por um *codebook* e por uma tabela de extração. O *codebook* definiu 14 variáveis, e foi tratado como um documento vivo, sujeito a alterações e revisões ao longo do processo de extração. Nas variáveis conceptuais (e.g., subdominio_cognicao_social), algumas categorias de resposta foram removidas por não encontrarem correspondência nos dados, enquanto outras foram acrescentadas à medida que os estudos eram analisados (e.g., mecanismo_pred). A extração das informações foi realizada apenas pelo autor, com posterior revisão por parte do orientador. Em nenhum momento foi necessário contactar os autores dos estudos incluídos para obter potenciais dados em falta. As variáveis que exigiram maior grau de julgamento e interpretação foram as do mecanismo do processamento preditivo e dos subdomínios da cognição social, por envolverem termos sobre os quais ainda não existe consenso entre os autores. Não foi realizada uma avaliação formal do risco de viés ou da qualidade dos estudos incluídos, dada a heterogeneidade dos desenhos e a natureza exploratória desta revisão. Em alternativa, foi incluída na tabela de extração uma variável de notas metodológicas, destinada a registar as limitações mais relevantes de cada estudo, que são descritas na secção de Resultados.

Síntese dos Resultados

Por fim, os dados extraídos foram sintetizados de forma narrativa, organizada por subdomínio da cognição social e orientada pelas questões secundárias. Para cada subdomínio, descrevem-se os mecanismos de processamento preditivo propostos, os modelos computacionais utilizados e o tipo de evidência que os sustenta. Não foi realizada síntese quantitativa, dada a heterogeneidade metodológica e o carácter exploratório da revisão. A síntese narrativa é complementada por uma tabela com as características dos estudos incluídos, apresentada nos Resultados. O *codebook* e a tabela de extração completa estão disponíveis em https://doi.org/10.5281/zenodo.23171748, no repositório Zenodo (Basso, 2026).

Resultados

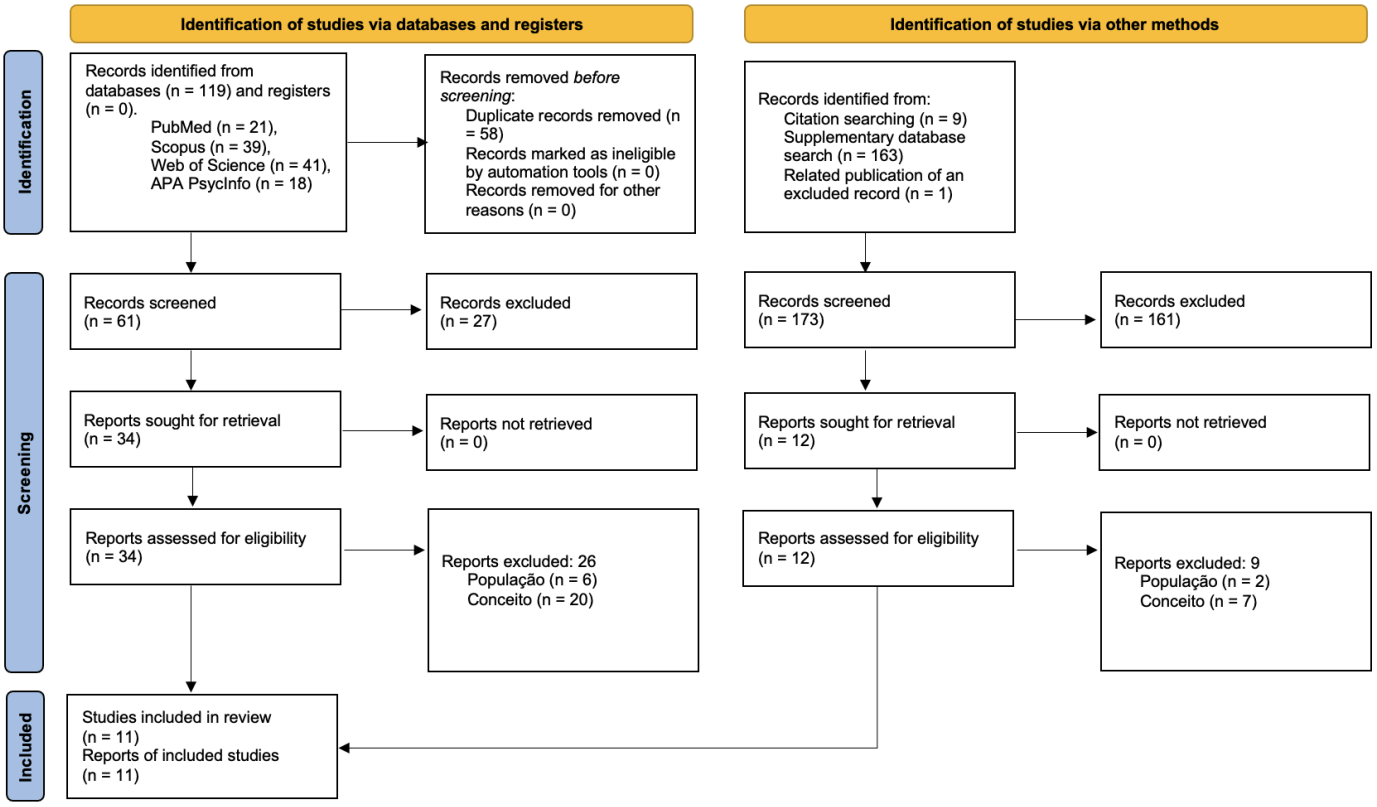
Seleção das Fontes de Evidência

A pesquisa nas quatro bases de dados (PubMed, Scopus, Web of Science e APA PsycInfo) identificou 119 registos (*Figura 1)*. Os métodos de pesquisa suplementar

identificaram outros 173 registos. Destes, 163 resultaram da segunda pesquisa com *Automatic Term Mapping* (ATM) na PubMed, 9 de *citation chasing* retrospetivo e 1 correspondente à versão publicada de uma dissertação previamente excluída. Na pesquisa principal, após a remoção de 58 duplicados, restaram 61 registos para a triagem por título e resumo. Nos registos provenientes de outros métodos, a remoção de duplicados ocorreu durante a própria triagem, pelo que os 173 registos foram triados e os 21 duplicados identificados foram contabilizados entre os 161 registos excluídos nesta fase. A triagem dos registos foi conduzida em duas fases. Na primeira fase, foram excluídos 27 registos da pesquisa principal e 161 dos outros métodos, restando 34 e 12, respetivamente, para leitura do texto integral. Na segunda fase, dos 34 registos da pesquisa principal, 26 foram excluídos por não cumprirem os critérios de elegibilidade (6 pelo critério de população, 20 pelo critério de conceito), resultando em 8 estudos incluídos. Quanto à pesquisa por outros métodos, dos 12 registos, 9 foram excluídos (2 pelo critério de população e 7 pelo critério de conceito), resultando em 3 estudos incluídos. No total, 11 estudos cumpriram os critérios de elegibilidade e foram incluídos na síntese.

Figura 1

Fluxograma PRISMA-ScR do Processo de Seleção dos Estudos



Nota. Adaptado de "The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews," de M. J. Page et al., 2021, BMJ, 372, n71 (https://doi.org/10.1136/bmj.n71), seguindo as diretrizes PRISMA-ScR (Tricco et al., 2018).

Características das Fontes de Evidência

Os 11 estudos incluídos foram publicados entre 2017 e 2026, um período que abrange desde contribuições teóricas que fundamentam a articulação entre os PPM e a cognição social (Tschacher et al., 2017) até trabalhos que aplicam modelos computacionais formais a populações clínicas (Aktas et al., 2026; Griffin et al., 2026; Hauke et al., 2024). As revistas científicas dos estudos incluídos abrangem diferentes campos, o que ilustra a interdisciplinaridade do tema: desde a psiquiatria computacional e as neurociências (*Computational Psychiatry*, *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, *NeuroImage: Clinical), at*é revistas clínicas de impacto geral (*The Lancet Psychiatry*, *Schizophrenia Bulletin Open*).

Quanto ao tipo de evidência, nota-se uma predominância de estudos empíricos com desenho comportamental (n = 6; Griffin et al., 2026; Hauke et al., 2024; Henco et al., 2020; Okruszek et al., 2017, 2018; Tomic et al., 2026). Os restantes incluem um estudo que combina um desenho comportamental com ressonância magnética funcional (fMRI, *functional magnetic resonance imaging*; Aktas et al., 2026), um estudo baseado exclusivamente em fMRI com modelação de conectividade efetiva (Dietz et al., 2020), um estudo correlacional que relaciona medidas clínicas e computacionais da fala com a cognição social (Tang et al., 2023) e dois trabalhos teóricos, sem recolha de dados (Jeganathan & Breakspear, 2021; Tschacher et al., 2017).

As populações investigadas abrangem diferentes fases do espectro da esquizofrenia: esquizofrenia (SCZ) crónica (Aktas et al., 2026; Okruszek et al., 2017, 2018), primeiro episódio de esquizofrenia (FES, *first-episode schizophrenia;* Dietz et al., 2020) ou de psicose (FEP, *first-episode psychosis;* Griffin et al., 2026; Hauke et al., 2024), estados de risco clínico (ARMS, Griffin et al., 2026; CHR-P, Hauke et al., 2024) e psicose em fase inicial (EP, *early psychosis*; Tomic et al., 2026). Tang et al. (2023) recrutaram participantes com perturbações do espectro da esquizofrenia (SSD, *schizophrenia spectrum disorders*). Os grupos clínicos foram comparados com controlos saudáveis (HC, *healthy controls*). Dois estudos apresentaram amostras heterogéneas. Henco et al. (2020) utilizaram uma amostra transdiagnóstica ampla, que incluía também pessoas com perturbação da personalidade *borderline* e perturbação depressiva *major,* tendo sido considerado na síntese apenas o grupo com esquizofrenia. Tomic et al. (2026) apresentaram uma amostra heterogénea, com cerca de 29% da população clínica pertencente ao espectro da esquizofrenia, sendo incluída com a ressalva de que os resultados não permitem uma atribuição diagnóstica específica.

Quanto à modelação computacional, os estudos empíricos recorreram a diferentes modelos formais para investigar os fenómenos, desde modelos comportamentais clássicos, como a *Signal Detection Theory* (SDT; Okruszek et al., 2017, 2018) e o modelo de Rescorla-Wagner (Aktas et al., 2026), até modelos bayesianos hierárquicos, como o *Hierarchical Gaussian Filter* (HGF; Hauke et al., 2024; Henco et al., 2020) e o *Dynamic Causal Modelling* (DCM; Dietz et al., 2020). Esta diversidade de abordagens computacionais e metodologias justifica a opção por uma síntese narrativa. As características de cada estudo são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1

Características dos Estudos Incluídos (N = 11)

Estudo	Amostra	Paradigma	Tipo de evidência	Subdomínio	Mecanismo preditivo	Modelo computacional
Aktas et al. (2026)	SCZ *n* = 29, HC *n* = 46	*Trust Game* (fMRI)	Comportamental + fMRI	Aprendizagem e decisão social (reciprocidade)	Erro de predição; ponderação da precisão	Rescorla-Wagner
Dietz et al. (2020)	FES *n* = 24, HC *n* = 25	Paradigma HCP (fMRI)	fMRI	ToM	Erro de predição hierárquico; ponderação da precisão	DCM; PEB
Griffin et al. (2026)	ARMS *n* = 12, FEP *n* = 14, HC *n* = 14	Pista direta e externa	Comportamental	Aprendizagem e decisão social vs. não social	Atualização de crença bayesiana	Aprendiz bayesiano ideal; GLM
Hauke et al. (2024)	FEP *n* = 18, HC *n* = 19, CHR-P *n* = 19	Seguimento de conselhos (aprendizagem de intenção)	Comportamental	Aprendizagem e decisão social (volatilidade)	Erro de predição hierárquico; ponderação da precisão	HGF
Henco et al. (2020)	SCZ *n* = 29[a], HC *n* = 31	Aprendizagem probabilística (olhar/cor)	Comportamental	Aprendizagem e decisão social	Erro de predição hierárquico; ponderação da precisão	HGF
Jeganathan & Breakspear (2021)	N/A	N/A	Teórico	Expressão emocional social; distinção *self-other*	Inferência ativa; ponderação da precisão	Modelo hierárquico de inferência ativa

Estudo	Amostra	Paradigma	Tipo de evidência	Subdomínio	Mecanismo preditivo	Modelo computacional
Okruszek et al. (2017)	SCZ *n* = 39, HC *n* = 22	Deteção mascarada simultânea	Comportamental	Perceção de ação; IPC	Modelos internos	SDT
Okruszek et al. (2018)	SCZ *n* = 46, HC *n* = 40	*Interpersonal Detection Task*	Comportamental	Perceção de ação; IPC	Modelos internos	SDT
Tang et al. (2023)	SSD *N* = 63; subamostra *n* = 17	Corpus de fala espontânea	Correlacional	Processamento emocional; mentalização	Inferência ativa	N/A
Tomic et al. (2026)	EP *n* = 34[b], HC *n* = 34	Predição de expressões faciais	Comportamental	Perceção social	Erro de predição; ponderação da precisão	N/A
Tschacher et al. (2017)	N/A	N/A	Teórico	ToM; comunicação social	Inferência ativa; codificação preditiva	N/A

Nota. A coluna Mecanismo preditivo refere-se ao mecanismo proposto pelos autores; a coluna Modelo computacional refere-se ao modelo formal usado para o operacionalizar, indicando N/A a ausência de modelação formal. O *codebook* e a tabela de extração completa estão disponíveis em https://doi.org/10.5281/zenodo.23171748. ARMS = *at-risk mental state*; CHR-P = *clinical high risk for psychosis*; DCM = *Dynamic Causal Modelling*; EP = *early psychosis* (psicose em fase inicial); FEP = *first-episode psychosis*; FES = *first-episode schizophrenia*; fMRI = ressonância magnética funcional; GLM = *general linear model*; HC = controlos saudáveis; HCP = *Human Connectome Project*; HGF = *Hierarchical Gaussian Filter*; IPC = codificação preditiva interpessoal; N/A = não aplicável; PEB = *Parametric Empirical Bayes*; SCZ = esquizofrenia; SDT = *Signal Detection Theory*; SSD = perturbações do espectro da esquizofrenia; ToM = teoria da mente.

[a] Subgrupo de uma amostra transdiagnóstica que incluía também participantes com perturbação da personalidade *borderline* e perturbação depressiva *major*; apenas este grupo foi considerado na síntese.

[b] Amostra clínica heterogénea, da qual cerca de 29% tinha diagnóstico do espectro da esquizofrenia; os resultados não são apresentados por subgrupo diagnóstico.

Avaliação Crítica das Fontes de Evidência

Nesta revisão, não foi conduzida uma avaliação formal da qualidade ou do risco de viés dos estudos. Esta decisão deve-se à elevada heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos, que abrangem trabalhos teóricos, comportamentais, de neuroimagem funcional e de modelação computacional, não tendo sido identificado nenhum instrumento validado capaz de cobrir esta amplitude. Ainda assim, as notas metodológicas registadas durante a extração permitiram identificar algumas limitações relevantes. Em primeiro lugar, a amostra transdiagnóstica de Henco et al. (2020), da qual apenas o grupo com esquizofrenia foi considerado, e a amostra de Tomic et al. (2026), na qual apenas cerca de 29% dos participantes correspondiam ao critério de população definido e os resultados não foram decompostos por subgrupo diagnóstico, limitam a atribuição dos achados especificamente ao espectro da esquizofrenia. Em segundo lugar, vários estudos recorreram a amostras pequenas, sobretudo nos subgrupos (Griffin et al., 2026: ARMS n = 12; Hauke et al., 2024: FEP n = 18), o que reduz o poder estatístico das análises. Em terceiro lugar, Aktas et al. (2026) não incluíram uma tarefa de controlo não social, o que impede determinar se os défices observados são específicos do domínio social ou refletem um défice geral de aprendizagem. Por fim, em Dietz et al. (2020), a exposição farmacológica foi heterogénea entre os participantes, alguns dos quais tinham iniciado recentemente o tratamento antipsicótico ou não estavam ainda estabilizados, o que pode interferir com os resultados e a sua interpretação.

Resultados por Fonte de Evidência

Tschacher et al. (2017), através de uma revisão teórica, articulam como o processamento preditivo, a inferência ativa e o *embodiment* são bases para uma possível nova interpretação dos défices de cognição social na esquizofrenia, propondo a sincronia generalizada como mecanismo da tomada de perspetiva na ToM. No domínio da linguagem, Tang et al. (2023) testaram empiricamente um mecanismo próximo: numa amostra de 63 participantes com SSD, o discurso desorganizado associou-se significativamente a um pior processamento emocional (rho = -0,56, p < ,001) e a uma pior mentalização (rho = -0,47, p < ,001), resultados consistentes com o modelo de inferência ativa do discurso. O viés de atribuição, pelo contrário, não apresentou qualquer associação significativa.

No subdomínio da perceção de ação, Okruszek et al. (2017) recorreram a uma tarefa de deteção mascarada, com o objetivo de testar a codificação preditiva interpessoal (IPC, *interpersonal predictive coding*), isto é, a capacidade de usar o gesto comunicativo de um agente para predizer a presença de um segundo agente. Encontrou-se um efeito principal do

tipo de ação sobre o critério de deteção ($F(1,59) = 11,9$, $p < ,01$), com um critério mais baixo para as ações comunicativas (-0,02 ± 0,49) do que para as individuais (0,17 ± 0,36). Não se verificou qualquer efeito de grupo ($F(1,59) = 0,9$, *n.s.*), e o fator de Bayes ($BF_{01} = 3,2$) favoreceu a equivalência entre os grupos. Um ano depois, Okruszek et al. (2018) replicaram este padrão numa amostra maior, com uma tarefa de deteção interpessoal: o grupo SCZ apresentou uma sensibilidade global reduzida ao movimento biológico ($d' = 0,73 \pm 0,68$ vs. HC: 1,06 ± 0,65; $F(1,84) = 5,1$, $p = ,026$), mas a sensibilidade às ações comunicativas foi equivalente nos dois grupos (interação condição×grupo: $F(1,84) = 0,6$, *n.s.*; $BF_{01} = 3,6$), o que reforça a preservação seletiva da IPC face a défices explícitos.

Dois estudos combinaram a modelação computacional formal com a fMRI. Aktas et al. (2026), recorrendo a um *Trust Game*, observaram no grupo SCZ uma taxa de aprendizagem significativamente reduzida (*Mdn* = 0,051 vs. 0,197 em HC, $p = ,010$) e um pior ajustamento global do modelo de Rescorla-Wagner (pseudo-R^2 = 0,047 vs. 0,178, $p = ,007$). Verificou-se ainda uma diminuição do sinal neural de erro de predição no córtex occipital lateral/giro fusiforme em SCZ, e uma menor precisão decisória (β) associou-se a uma maior gravidade dos sintomas positivos. Além disso, ao contrário do grupo HC, o grupo SCZ não aumentou a magnitude do erro de predição durante a fase volátil da tarefa (interação grupo×bloco: $p = ,038$). Dietz et al. (2020), por sua vez, modelaram a conectividade efetiva, e não o comportamento, para analisar de que forma diferentes regiões cerebrais se influenciam durante uma tarefa social em pessoas com FES. Os resultados mostraram um aumento da conectividade da área V5, sensível ao movimento, para o sulco temporal superior posterior (pSTS), região importante na perceção social, com uma probabilidade posterior de 0,97 de que esta diferença entre grupos exista (comparação bayesiana de modelos via *Parametric Empirical Bayes*, PEB).

Com um modelo computacional diferente, Griffin et al. (2026) estudaram estados de risco e de primeiro episódio psicótico. A informação individual e a pista externa foram preditores significativos das escolhas em todos os grupos ($p < ,001$), mas o seu peso relativo diferiu, visto que o efeito da informação individual foi significativamente mais forte em HC do que nos grupos ARMS e FEP (ambos $p < ,001$), e mais fraco em FEP do que em ARMS ($p = ,025$). Quanto à origem da pista externa, apenas HC distinguiu entre fontes sociais e não sociais ($p < ,001$), enquanto os grupos ARMS ($p = ,979$) e FEP ($p = ,699$) não mostraram esta diferenciação.

Henco et al. (2020), do qual apenas o grupo com esquizofrenia foi considerado, utilizaram uma tarefa de aprendizagem probabilística em que os participantes podiam

aprender a partir de informações sociais (direção do olhar) e não sociais (cor da carta). O HGF foi implementado com hierarquias paralelas para cada tipo de informação, o que permitiu estimar um parâmetro de peso social, log (z), refletindo o quanto uma pessoa pondera a informação social face a outra não social no momento da decisão. Verificaram-se diferenças significativas entre os grupos ($F(3,108) = 5,893$, $p < ,001$, $\eta^2 = ,130$), tendo o grupo SCZ atribuído maior peso às predições sociais quando comparado com HC (log(z) mais elevado; $t = -2,855$, $p_{bonf} = ,031$, $d = -0,691$), o que os autores interpretam como hipersensibilidade interpessoal. Também com HGF, mas numa variante com reversão à média no nível da volatilidade, Hauke et al. (2024) identificaram uma interação significativa entre grupo e fase da tarefa numa tarefa de seguimento de conselhos, comparando FEP, CHR-P e HC ($F = 5,275$, $p = ,008$). FEP e CHR-P demonstraram menor flexibilidade do que HC perante a mudança de volatilidade (HC vs. FEP: $F = 8,520$, $p = ,018$). A comparação bayesiana de modelos identificou que HC foi melhor descrito pelo HGF padrão, em que a perceção de volatilidade se ajusta livremente aos dados ($\varphi = 96,63\%$), enquanto o grupo FEP foi melhor descrito pela variante com reversão à média, em que a perceção de volatilidade tende a aumentar ao longo da tarefa, ou seja, o ambiente é percebido como progressivamente mais imprevisível ($\varphi = 99,95\%$). Neste grupo, o ponto de equilíbrio da volatilidade (m_3) foi significativamente mais elevado do que no grupo HC ($\eta^2 = ,212$, $p = ,017$), embora esse efeito não tenha sobrevivido à correção para o número de parâmetros do modelo. No grupo CHR-P, as atribuições dos dois modelos foram heterogéneas entre os participantes, o que sugere uma posição intermédia entre os grupos.

Sem recorrer a dados empíricos, Jeganathan e Breakspear (2021) apresentam uma nova proposta teórica, um modelo de inferência ativa em que os sintomas negativos da esquizofrenia resultam de *hyperpriors* imprecisos sobre a própria influência social, ou seja, de uma incerteza fundamental sobre o modo como as próprias ações afetam os outros. Segundo os autores, este mesmo mecanismo poderá ainda explicar os limites da distinção *self-other* (i.e., a capacidade de diferenciar os próprios estados e ações dos de outra pessoa) e o conteúdo de alguns sintomas positivos, como os delírios paranoides. Por fim, Tomic et al. (2026) encontraram, na sua amostra clínica heterogénea, que as pessoas em fase inicial de psicose avaliam as expressões faciais como significativamente menos previsíveis do que o grupo HC ($B = -0,23$, $p = ,002$).

Síntese dos Resultados

Os resultados dos 11 estudos incluídos são aqui sintetizados por subdomínio da cognição social, de modo a responder às questões secundárias desta revisão: que mecanismos têm sido propostos (Sub-RQ1), com que tipo de evidência (Sub-RQ2) e que lacunas permanecem (Sub-RQ3).

No subdomínio da ToM e mentalização, os mecanismos propostos situam-se no quadro da inferência ativa e do erro de predição hierárquico ponderado pela precisão, e surgem em três estudos com abordagens complementares. Tschacher et al. (2017) propõem, num plano teórico e no quadro da inferência ativa, a sincronia generalizada como mecanismo da tomada de perspetiva e da inferência de estados mentais. Dietz et al. (2020) oferecem a única formalização computacional neste subdomínio, localizando o erro de predição e a ponderação da precisão na conectividade entre a área V5 e o pSTS, ilustrando a progressão da proposta teórica perante um teste formal (DCM/PEB). Por sua vez, Tang et al. (2023) operacionalizam a mentalização no domínio da linguagem e, partindo do modelo de inferência ativa do discurso, associaram défices no processamento emocional e na mentalização, avaliada pela *Hinting Task*, ao discurso desorganizado. Nos subdomínios da expressão emocional social e distinção *self-other,* a evidência limita-se a um único estudo teórico: Jeganathan e Breakspear (2021) propõem, no quadro da inferência ativa, que os sintomas negativos resultam da imprecisão dos *hyperpriors*. Trata-se de uma proposta formalizada, que oferece indicações concretas para a investigação empírica futura.

Na perceção de ação, os dois estudos de Okruszek et al. (2017, 2018) convergem ao mostrar que a IPC se mantém preservada no grupo SCZ, apesar de um défice geral na sensibilidade ao movimento biológico. Estes achados sugerem uma possível dissociação entre processos preditivos implícitos, possivelmente apoiados em modelos internos de baixo nível hierárquico, e os processos explícitos da teoria da mente, habitualmente comprometidos. Ambos os estudos partem de evidências comportamentais, sem modelação computacional do processo inferencial, o que limita as conclusões sobre o mecanismo subjacente. O subdomínio da perceção social apresenta a mesma limitação: Tomic et al. (2026) observaram que pessoas em fase inicial de psicose avaliavam as expressões faciais como menos previsíveis do que o grupo HC, o que sugere predições menos estereotipadas. Este achado é compatível com a hipótese de um contínuo da psicose, mas carece de modelação formal que permita caracterizar o processo de atualização de crenças envolvido.

O subdomínio de aprendizagem e tomada de decisão social concentra a maior quantidade de evidências, com 4 dos 11 estudos incluídos. Henco et al. (2020) e Hauke et al.

(2024) utilizaram variantes do HGF para modelar a ponderação da precisão em contextos sociais, tendo o segundo estudo identificado ainda uma perceção alterada da volatilidade no grupo FEP. Aktas et al. (2026), com o modelo de Rescorla-Wagner, observaram uma taxa de aprendizagem reduzida e uma atenuação do sinal neural de erro de predição. Griffin et al. (2026) distinguem-se por recorrer a um modelo de aprendiz bayesiano ideal, combinado com um modelo linear geral, para mostrar que o grupo HC diferencia a sensibilidade a pistas sociais e não sociais, ao contrário dos grupos ARMS e FEP.

Em conjunto, estes resultados revelam uma distribuição desigual de evidências entre subdomínios, que vai desde subdomínios sustentados por uma única fonte teórica até um subdomínio com quatro estudos e diferentes modelos computacionais. Esta distribuição permite identificar as lacunas que respondem à Sub-RQ3. A expressão emocional social e a distinção *self-other* carecem de testes empíricos. A perceção de ação e a perceção social dispõem de evidência comportamental, mas não de modelação computacional que caracterize os mecanismos preditivos subjacentes às tarefas. A ToM e a mentalização, apesar de reunirem três estudos, contam apenas com um estudo com modelação formal, permanecendo os outros dois no plano teórico ou correlacional. Em contraste, a aprendizagem e a tomada de decisão social reúnem a maior diversidade de modelos computacionais, constituindo o subdomínio mais investigado até ao momento. Esta assimetria, tanto na representação dos subdomínios como na natureza das fontes, é retomada na Discussão.

Discussão

Esta *scoping review* mapeou 11 estudos que investigam os PPM subjacentes a alterações da cognição social na esquizofrenia. De forma geral, os resultados descrevem um campo que partilha um vocabulário teórico comum, mas cuja evidência se distribui de forma desigual pelos subdomínios, tanto em volume como em tipo de evidência. Os parágrafos seguintes discutem estes resultados à luz de cada questão secundária e, depois, as suas implicações.

Relativamente aos mecanismos propostos em cada subdomínio (Sub-RQ1), os resultados apontaram para uma convergência conceptual: grande parte dos estudos recorreu ao erro de predição hierárquico, à ponderação da precisão e à inferência ativa. Este resultado é consistente com os enquadramentos já estabelecidos para os sintomas positivos (Adams et al., 2013; Fletcher & Frith, 2008; Sterzer et al., 2018) e sugere que os mecanismos propostos para a perceção e as crenças anómalas se estendem, de forma transversal, ao domínio social.

Contudo, partilhar um vocabulário não significa partilhar conceitos. O mesmo termo é operacionalizado de várias formas distintas consoante o nível hierárquico e o desenho adotado pelo estudo. O erro de predição corresponde a um sinal de aprendizagem no modelo de Rescorla-Wagner (Aktas et al., 2026), a erros ponderados pela precisão em diferentes níveis do HGF (Hauke et al., 2024; Henco et al., 2020) e a alterações de conectividade efetiva no DCM (Dietz et al., 2020). Este vocabulário comum é uma mais-valia para o processo de integração e pontes conceptuais entre os estudos, mas traz um risco de confusão conceptual, por isso a comparação direta entre resultados exige clarificar primeiro a que processo computacional cada termo se refere.

Quanto aos desenhos e tipos de evidência (Sub-RQ2), após a interpretação dos resultados, a principal constatação é uma assimetria metodológica acentuada entre os subdomínios. A aprendizagem e a tomada de decisão social reúnem quatro estudos e a maior diversidade de modelos computacionais, enquanto a perceção de ação e a perceção social se apoiam exclusivamente em evidência comportamental. Esta assimetria não significa que a evidência comportamental seja fraca: os resultados de Okruszek et al. (2017, 2018) foram replicados com uma amostra maior e apoiados por fatores de Bayes favoráveis à equivalência entre grupos. O desequilíbrio reflete antes um desenvolvimento metodológico desigual dentro do campo. Nestes subdomínios, a ausência de formulação e modelo computacional formal impede especificar quais processos preditivos estão subjacentes ao desempenho observado. De forma mais ampla, estes resultados confirmam que a investigação do processamento preditivo na esquizofrenia se tem concentrado nos fenómenos percetivos e nos sintomas positivos (Corlett et al., 2020; Keller & Sterzer, 2024), estando a sua extensão à cognição social ainda numa fase inicial. Vão também ao encontro da observação de Griffin e Fletcher (2017) de que a natureza social dos sintomas tem sido deixada de fora de grande parte das explicações preditivas da psicose.

Quanto às lacunas (Sub-RQ3), identificaram-se três situações distintas, cada uma a pedir um passo diferente. Na expressão emocional social e na distinção *self-other*, existe uma proposta teórica formalizada (Jeganathan & Breakspear, 2021), mas sem qualquer teste empírico; a sua relevância é acrescida por oferecer uma explicação para os sintomas negativos, historicamente menos compreendidos do que os positivos. Aqui, o passo seguinte é o teste empírico. Na perceção de ação e na perceção social, a situação inverte-se: existem dados empíricos replicados, mas nenhuma modelação formal, pelo que estes paradigmas são fortes candidatos à aplicação de modelos já validados noutros subdomínios, como o HGF ou o DCM. Por fim, na ToM e mentalização, apesar de três estudos, apenas um recorre a

modelação computacional (Dietz et al., 2020), permanecendo os restantes no plano teórico ou correlacional. À luz da proposta de Venter (2024), estas lacunas revelam que o potencial integrador do processamento preditivo ainda não se concretizou: a modelação formal concentra-se na aprendizagem sobre as intenções e a fiabilidade dos outros, enquanto os níveis mais diretos da cognição social, como a perceção de ações e de expressões faciais, e a própria inferência explícita de estados mentais permanecem sobretudo no plano comportamental, correlacional ou teórico.

Para além das lacunas, os resultados levantam uma hipótese com interesse clínico. Os dois estudos de Okruszek et al. (2017, 2018) mostram que a codificação preditiva interpessoal se mantém preservada em pessoas com esquizofrenia, apesar de uma sensibilidade reduzida ao movimento biológico e dos défices habitualmente descritos na ToM explícita. Se esta dissociação entre processos preditivos implícitos e processos explícitos se confirmar, intervenções dirigidas aos processos mais automáticos poderão encontrar uma base neurocognitiva mais preservada do que intervenções centradas no raciocínio social explícito. Esta hipótese assenta, por agora, em dois estudos com o mesmo paradigma, pelo que deve ser testada antes de orientar a prática clínica.

Limitações

Esta *scoping review* apresenta limitações decorrentes das várias etapas do processo. Na pesquisa, a inclusão exclusiva de estudos em língua inglesa pode ter excluído contribuições publicadas noutras línguas, embora o efeito seja provavelmente reduzido, dada a predominância do inglês nesta área. A ausência de pesquisa de literatura cinzenta pode igualmente ter deixado de fora trabalhos ainda não publicados em revistas com revisão por pares; esta decisão privilegiou a garantia de qualidade da evidência em detrimento de uma cobertura mais abrangente. Além disso, a estratégia de pesquisa não foi submetida a uma revisão formal por pares segundo a *checklist Peer Review of Electronic Search Strategies* (PRESS; McGowan et al., 2016), o que pode ter deixado de fora termos relevantes ou combinações de operadores mais sensíveis.

Na seleção e na extração, a leitura do texto integral foi realizada apenas por um revisor, ao contrário da triagem por título e resumo, realizada em duas avaliações independentes, em modo cego. Os estudos provenientes da pesquisa suplementar foram triados, em ambas as fases, apenas pelo autor, o que é relevante, dado que três dos 11 estudos incluídos têm esta origem. Desta forma, é possível ter sido introduzido um risco de viés do autor nas decisões de inclusão e exclusão durante a avaliação em texto integral, como também

na codificação das variáveis mais interpretativas da extração (mecanismo_pred e subdominio_cognicao_social). Para mitigar este efeito, os critérios de elegibilidade foram aplicados segundo uma hierarquia fixa, baseada no modelo PCC (população, conceito, contexto), e a extração foi revista pelo orientador. Além disso, não foi realizada uma avaliação formal do risco de viés dos estudos incluídos. Embora a heterogeneidade dos desenhos e a natureza exploratória da revisão justifiquem esta decisão, a confiança nos resultados de cada estudo assenta nas notas metodológicas registadas durante a extração.

Quanto ao protocolo, o seu registo formal no OSF foi realizado em agosto de 2026, posterior à pesquisa principal, que foi feita entre junho e julho do mesmo ano. Ainda que compatível com o carácter iterativo das *scoping reviews*, esta sequência constitui um desvio à prática recomendada de registo prévio à pesquisa.

Por fim, o total de evidência incluída é reduzido, com 11 estudos, refletindo o carácter emergente das aplicações dos mecanismos de processamento preditivo à cognição social na esquizofrenia. O efeito desta limitação é a redução da possibilidade de generalizações sobre o estado da arte, principalmente nos subdomínios com menos estudos. Além disso, dado o ritmo de publicações na área, é possível que novos estudos importantes tenham sido publicados entre a última pesquisa e a conclusão desta revisão.

Conclusão

Esta *scoping review* teve como objetivo mapear e explorar os PPM propostos e investigados para explicar as alterações da cognição social na esquizofrenia. Os 11 estudos incluídos mostram um campo que partilha um vocabulário teórico comum, centrado no erro de predição hierárquico, na ponderação da precisão e na inferência ativa, mas com uma maturidade metodológica desigual entre subdomínios: a aprendizagem e a tomada de decisão social concentram a evidência computacional, enquanto outros subdomínios assentam apenas em dados comportamentais ou em propostas teóricas ainda por testar.

Dado o número reduzido de estudos por subdomínio e a heterogeneidade metodológica, uma revisão sistemática com meta-análise não se justifica nesta fase, sendo ainda necessária uma maior consolidação do campo à medida que novas evidências surjam. Neste momento, a principal contribuição desta *scoping review* é oferecer um mapa preliminar e organizado dos resultados de uma literatura em expansão, que identifica onde a evidência já permite avançar para a formalização computacional e onde as propostas teóricas aguardam ainda um primeiro teste empírico.

Referências

Adams, R. A., Stephan, K. E., Brown, H. R., Frith, C. D., & Friston, K. J. (2013). The computational anatomy of psychosis. *Frontiers in Psychiatry, 4*, Artigo 47. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2013.00047

Aktas, E. O., Keskin, K., Candemir, C., Uyar, A., Sungur, İ., Oguz, K., Erdogan, Y., Kitis, O., & Gonul, A. S. (2026). Social prediction error signals during the trust game in patients with schizophrenia: An fMRI study. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*. Publicação online antecipada. https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2026.08.003

Audette, N. J., & Schneider, D. M. (2023). *Stimulus-specific prediction error neurons in mouse auditory cortex* [Preprint]. bioRxiv. https://doi.org/10.1101/2023.01.06.523032

Ayaz, A., Stäuble, A., Hamada, M., Wulf, M.-A., Saleem, A. B., & Helmchen, F. (2019). Layer-specific integration of locomotion and sensory information in mouse barrel cortex. *Nature Communications, 10*, Artigo 2585. https://doi.org/10.1038/s41467-019-10564-8

Barrett, L. F., & Simmons, W. K. (2015). Interoceptive predictions in the brain. *Nature Reviews Neuroscience, 16*(7), 419–429. https://doi.org/10.1038/nrn3950

Basso, E. P. C. (2026). *Codebook and data extraction table: Predictive processing mechanisms in social cognition and schizophrenia: A scoping review* [Conjunto de dados]. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.23171748

Benrimoh, D. A., & Friston, K. J. (2020). All grown up: Computational theories of psychosis, complexity, and progress. *Journal of Abnormal Psychology, 129*(6), 624–628. https://doi.org/10.1037/abn0000543

Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences, 36*(3), 181–204. https://doi.org/10.1017/S0140525X12000477

Corlett, P. R., Honey, G. D., Aitken, M. R. F., Dickinson, A., Shanks, D. R., Absalom, A. R., Lee, M., Pomarol-Clotet, E., Murray, G. K., McKenna, P. J., Robbins, T. W., Bullmore, E. T., & Fletcher, P. C. (2006). Frontal responses during learning predict vulnerability to the psychotogenic effects of ketamine: Linking cognition, brain activity, and psychosis. *Archives of General Psychiatry, 63*(6), 611–621. https://doi.org/10.1001/archpsyc.63.6.611

Corlett, P. R., Mohanty, A., & MacDonald, A. W. (2020). What we think about when we think about predictive processing. *Journal of Abnormal Psychology, 129*(6), 529–533. https://doi.org/10.1037/abn0000632

Dietz, M. J., Zhou, Y., Veddum, L., Frith, C. D., & Bliksted, V. F. (2020). Aberrant effective connectivity is associated with positive symptoms in first-episode schizophrenia. *NeuroImage: Clinical, 28*, Artigo 102444. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2020.102444

Fiser, A., Mahringer, D., Oyibo, H. K., Petersen, A. V., Leinweber, M., & Keller, G. B. (2016). Experience-dependent spatial expectations in mouse visual cortex. *Nature Neuroscience, 19*(12), 1658–1664. https://doi.org/10.1038/nn.4385

Fletcher, P. C., & Frith, C. D. (2008). Perceiving is believing: A Bayesian approach to explaining the positive symptoms of schizophrenia. *Nature Reviews Neuroscience, 10*(1), 48–58. https://doi.org/10.1038/nrn2536

Green, M. F. (2005). Social cognition in schizophrenia: Recommendations from the Measurement and Treatment Research to Improve Cognition in Schizophrenia New Approaches Conference. *Schizophrenia Bulletin, 31*(4), 882–887. https://doi.org/10.1093/schbul/sbi049

Green, M. F., & Horan, W. P. (2010). Social cognition in schizophrenia. *Current Directions in Psychological Science, 19*(4), 243–248. https://doi.org/10.1177/0963721410377600

Griffin, J. D., & Fletcher, P. C. (2017). Predictive processing, source monitoring, and psychosis. *Annual Review of Clinical Psychology, 13*, 265–289. https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032816-045145

Griffin, J. D., Vasilichi, A., Haarsma, J., van Sprang, E., NSPN Consortium, Murray, G. K., & Fletcher, P. C. (2026). Differential impact of social and non-social cues on

decision-making across at-risk mental state, early psychosis, and healthy participants. *Schizophrenia Bulletin Open, 7*(1), Artigo sgag005. https://doi.org/10.1093/schizbullopen/sgag005

Hauke, D. J., Wobmann, M., Andreou, C., Mackintosh, A. J., de Bock, R., Karvelis, P., Adams, R. A., Sterzer, P., Borgwardt, S., Roth, V., & Diaconescu, A. O. (2024). Altered perception of environmental volatility during social learning in emerging psychosis. *Computational Psychiatry, 8*(1), 1–22. https://doi.org/10.5334/cpsy.95

Heindorf, M., & Keller, G. B. (2023). Antipsychotic drugs selectively decorrelate long-range interactions in deep cortical layers. *eLife, 12*, Artigo RP86805. https://doi.org/10.7554/eLife.86805

Henco, L., Diaconescu, A. O., Lahnakoski, J. M., Brandi, M.-L., Hörmann, S., Hennings, J., Hasan, A., Papazova, I., Strube, W., Bolis, D., Schilbach, L., & Mathys, C. (2020). Aberrant computational mechanisms of social learning and decision-making in schizophrenia and borderline personality disorder. *PLOS Computational Biology, 16*(9), Artigo e1008162. https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1008162

Jablensky, A. (2010). The diagnostic concept of schizophrenia: Its history, evolution, and future prospects. *Dialogues in Clinical Neuroscience, 12*(3), 271–287. https://doi.org/10.31887/DCNS.2010.12.3/ajablensky

Jeganathan, J., & Breakspear, M. (2021). An active inference perspective on the negative symptoms of schizophrenia. *The Lancet Psychiatry, 8*(8), 732–738. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30527-7

Keller, G. B., & Sterzer, P. (2024). Predictive processing: A circuit approach to psychosis. *Annual Review of Neuroscience, 47*, 85–101. https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-100223-121214

Kirschner, M., Hager, O. M., Bischof, M., Hartmann-Riemer, M. N., Kluge, A., Seifritz, E., Tobler, P. N., & Kaiser, S. (2016). Deficits in context-dependent adaptive coding of reward in schizophrenia. *npj Schizophrenia, 2*, Artigo 16020. https://doi.org/10.1038/npjschz.2016.20

Lee, K. M., Ferreira-Santos, F., & Satpute, A. B. (2021). Predictive processing models and affective neuroscience. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 131*, 211–228. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.09.009

Liddle, P. F., & Liddle, E. B. (2022). Imprecise predictive coding is at the core of classical schizophrenia. *Frontiers in Human Neuroscience, 16*, Artigo 818711. https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.818711

McGowan, J., Sampson, M., Salzwedel, D. M., Cogo, E., Foerster, V., & Lefebvre, C. (2016). PRESS Peer Review of Electronic Search Strategies: 2015 guideline statement. *Journal of Clinical Epidemiology, 75*, 40–46. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2016.01.021

Okruszek, Ł., Piejka, A., Wysokiński, A., Szczepocka, E., & Manera, V. (2017). The second agent effect: Interpersonal predictive coding in people with schizophrenia. *Social Neuroscience, 14*(2), 208–213. https://doi.org/10.1080/17470919.2017.1415969

Okruszek, Ł., Piejka, A., Wysokiński, A., Szczepocka, E., & Manera, V. (2018). Biological motion sensitivity, but not interpersonal predictive coding is impaired in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology, 127*(3), 305–313. https://doi.org/10.1037/abn0000335

Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews, 5*, Artigo 210. https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ, 372*, Artigo n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Peters, M. D. J., Marnie, C., Tricco, A. C., Pollock, D., Munn, Z., Alexander, L., McInerney, P., Godfrey, C. M., & Khalil, H. (2020). Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. *JBI Evidence Synthesis, 18*(10), 2119–2126. https://doi.org/10.11124/JBIES-20-00167

Ramos-Grille, I., Weyant, J., Wormwood, J. B., Robles, M., Vallès, V., Camprodon, J. A., & Chanes, L. (2022). Predictive processing in depression: Increased prediction error following negative valence contexts and influence of recent mood-congruent yet irrelevant experiences. *Journal of Affective Disorders, 311*, 8–16. https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.05.030

Sterzer, P., Voss, M., Schlagenhauf, F., & Heinz, A. (2018). Decision-making in schizophrenia: A predictive-coding perspective. *NeuroImage, 190*, 133–143. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.05.074

Tang, S. X., Cong, Y., Nikzad, A. H., Mehta, A., Cho, S., Hänsel, K., Berretta, S., Dhar, A. A., Kane, J. M., & Malhotra, A. K. (2023). Clinical and computational speech measures are associated with social cognition in schizophrenia spectrum disorders. *Schizophrenia Research, 259*, 28–37. https://doi.org/10.1016/j.schres.2022.06.012

Tomic, T., Ramos-Grille, I., Cortés-Velasco, E., Barrantes-Vidal, N., & Chanes, L. (2026). Social expectations in early-stage psychosis: Less stereotypical facial expression predictions. *Schizophrenia Research: Cognition, 46*, Artigo 100451. https://doi.org/10.1016/j.scog.2026.100451

Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., . . . Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine, 169*(7), 467–473. https://doi.org/10.7326/M18-0850

Tschacher, W., Giersch, A., & Friston, K. (2017). Embodiment and schizophrenia: A review of implications and applications. *Schizophrenia Bulletin, 43*(4), 745–753. https://doi.org/10.1093/schbul/sbw220

Venter, E. (2024). Pluralism in social cognition and predictive processing. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (Vol. 46). https://escholarship.org/uc/item/5d3270n1

Wilkinson, S., Dodgson, G., & Meares, K. (2017). Predictive processing and the varieties of psychological trauma. *Frontiers in Psychology, 8*, Artigo 1840. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01840

Wilson, P., Humpston, C., & Nathan, R. (2021). Innovations in the psychopathology of schizophrenia: A primer for busy clinicians. *BJPsych Advances, 28*(2), 79–89. https://doi.org/10.1192/bja.2021.3

Anexos

Anexo 1

Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) Checklist

Nota. JBI = Joanna Briggs Institute; PRISMA-ScR = Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews. Adaptado de "PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation," de A. C. Tricco et al., 2018, *Annals of Internal Medicine*, *169*(7), 467–473 (https://doi.org/10.7326/M18-0850).

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a scoping review.	Folha de rosto (p. ii)
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary that includes (as applicable): background, objectives, eligibility criteria, sources of evidence, charting methods, results, and conclusions that relate to the review questions and objectives.	Resumo (p. v)
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known. Explain why the review questions/objectives lend themselves to a scoping review approach.	pp. 1-7
Objectives	4	Provide an explicit statement of the questions and objectives being addressed with reference to their key elements (e.g., population or participants, concepts, and context) or other relevant key elements used to conceptualize the review questions and/or objectives.	p. 7
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate whether a review protocol exists; state if and where it can be accessed (e.g., a Web address); and if available, provide registration information, including the registration number.	p. 7
Eligibility criteria	6	Specify characteristics of the sources of evidence used as eligibility criteria (e.g., years considered, language, and publication status), and provide a rationale.	pp. 7-8

Information sources*	7	Describe all information sources in the search (e.g., databases with dates of coverage and contact with authors to identify additional sources), as well as the date the most recent search was executed.	pp. 8-9
Search	8	Present the full electronic search strategy for at least 1 database, including any limits used, such that it could be repeated.	p. 9; Anexo 2
Selection of sources of evidence†	9	State the process for selecting sources of evidence (i.e., screening and eligibility) included in the scoping review.	pp. 9-10
Data charting process‡	10	Describe the methods of charting data from the included sources of evidence (e.g., calibrated forms or forms that have been tested by the team before their use, and whether data charting was done independently or in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	p. 10
Data items	11	List and define all variables for which data were sought and any assumptions and simplifications made.	p. 10; Codebook no Zenodo (Basso, 2026)
Critical appraisal of individual sources of evidence§	12	If done, provide a rationale for conducting a critical appraisal of included sources of evidence; describe the methods used and how this information was used in any data synthesis (if appropriate).	p. 10
Synthesis of results	13	Describe the methods of handling and summarizing the data that were charted.	p. 10
RESULTS			
Selection of sources of evidence	14	Give numbers of sources of evidence screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally using a flow diagram.	pp. 10-11; Figura 1
Characteristics of sources of evidence	15	For each source of evidence, present characteristics for which data were charted and provide the citations.	pp. 12-15; Tabela 1
Critical appraisal within sources of evidence	16	If done, present data on critical appraisal of included sources of evidence (see item 12).	p. 16
Results of individual sources of evidence	17	For each included source of evidence, present the relevant data that were charted that relate to the review questions and objectives.	pp. 16-18

Synthesis of results	18	Summarize and/or present the charting results as they relate to the review questions and objectives.	pp. 19-20
DISCUSSION			
Summary of evidence	19	Summarize the main results (including an overview of concepts, themes, and types of evidence available), link to the review questions and objectives, and consider the relevance to key groups.	pp. 20-22
Limitations	20	Discuss the limitations of the scoping review process.	pp. 22-23
Conclusions	21	Provide a general interpretation of the results with respect to the review questions and objectives, as well as potential implications and/or next steps.	p. 23
FUNDING			
Funding	22	Describe sources of funding for the included sources of evidence, as well as sources of funding for the scoping review. Describe the role of the funders of the scoping review.	p. 7

** Where sources of evidence (see second footnote) are compiled from, such as bibliographic databases, social media platforms, and Web sites.*
† A more inclusive/heterogeneous term used to account for the different types of evidence or data sources (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy documents) that may be eligible in a scoping review as opposed to only studies. This is not to be confused with information sources (see first footnote).
‡ The frameworks by Arksey and O'Malley and Levac and colleagues and the JBI guidance refer to the process of data extraction in a scoping review as data charting.
§ The process of systematically examining research evidence to assess its validity, results, and relevance before using it to inform a decision. This term is used for items 12 and 19 instead of "risk of bias" (which is more applicable to systematic reviews of interventions) to include and acknowledge the various sources of evidence that may be used in a scoping review (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy document).

Anexo 2

Estratégias de Pesquisa por Base de Dados

As *search strings* abaixo são apresentadas tal como foram executadas em cada base de dados. A pesquisa principal foi realizada entre junho e julho de 2026; a pesquisa suplementar foi realizada apenas na PubMed em agosto de 2026, sem restrição de campos.

Pesquisa Principal

PubMed

Data da pesquisa: junho–julho de 2026

Campos: título e resumo ([tiab])

Limites: nenhum

Resultados: 21

```
("predictive processing"[tiab] OR "predictive coding"[tiab] OR "prediction error"[tiab]
OR "precision weighting"[tiab] OR "active inference"[tiab] OR "interpersonal predictive coding"[tiab])
AND
("social cognition"[tiab] OR "theory of mind"[tiab] OR mentalizing[tiab]
OR "attribution bias"[tiab] OR "facial emotion recognition"[tiab] OR "emotion recognition"[tiab]
OR "social perception"[tiab] OR "self-other"[tiab])
AND
("schizophrenia"[tiab] OR "schizophrenia spectrum"[tiab] OR "psychosis"[tiab] OR "psychotic"[tiab])
```

Scopus (Elsevier)

Data da pesquisa: junho–julho de 2026

Campos: título, resumo e palavras-chave (TITLE-ABS-KEY)

Limites: nenhum

Resultados: 39

```
TITLE-ABS-KEY ( ( "predictive processing" OR "predictive coding" OR "prediction error"
OR "precision weighting" OR "active inference" OR "interpersonal predictive coding" )
```

AND ("social cognition" OR "theory of mind" OR mentalizing OR "attribution bias"

OR "facial emotion recognition" OR "emotion recognition" OR "social perception" OR "self-other")

AND (schizophrenia OR "schizophrenia spectrum" OR psychosis OR psychotic))

Web of Science

Coleção: Core Collection

Data da pesquisa: junho–julho de 2026

Campos: tópico (TS): título, resumo, palavras-chave do autor e *Keywords Plus*

Limites: nenhum

Resultados: 41

TS=(("predictive processing" OR "predictive coding" OR "prediction error"

OR "precision weighting" OR "active inference" OR "interpersonal predictive coding")

AND ("social cognition" OR "theory of mind" OR mentalizing OR "attribution bias"

OR "facial emotion recognition" OR "emotion recognition" OR "social perception" OR "self-other")

AND (schizophrenia OR "schizophrenia spectrum" OR psychosis OR psychotic))

APA PsycInfo

Interface: EBSCOhost

Data da pesquisa: junho–julho de 2026

Campos: resumo (AB)

Limites: nenhum

Resultados: 18

AB ("predictive processing" OR "predictive coding" OR "prediction error" OR "precision weighting" OR "active inference" OR "interpersonal predictive coding") AND AB ("social cognition" OR "theory of mind" OR mentalizing OR "attribution bias" OR "facial emotion recognition" OR "emotion recognition" OR "social perception" OR "self-other") AND AB (schizophrenia OR "schizophrenia spectrum" OR psychosis OR psychotic)

Pesquisa Suplementar

PubMed

Data da pesquisa: agosto de 2026

Campos: sem restrição de campo; mapeamento automático de termos (ATM) da PubMed

Limites: nenhum

Resultados: 163

("predictive processing" OR "predictive coding" OR "prediction error" OR "precision weighting" OR "active inference" OR "interpersonal predictive coding")

AND

("social cognition" OR "theory of mind" OR mentalizing OR "attribution bias" OR "facial emotion recognition" OR "emotion recognition" OR "social perception" OR "self-other")

AND

(schizophrenia OR "schizophrenia spectrum" OR psychosis OR psychotic)

FACULDADE DE **PSICOLOGIA E DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO**