



Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq  
ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

Vol. 15, número 2, jul-dez, 2022, pág. 189-215.

## SENSO DE AGÊNCIA: O FENÔMENO E SEU ESTUDO ATRAVÉS DO *INTENTIONAL BINDING EFFECT*

José Hugo Gonçalves Magalhães  
Alexsandro Medeiros do Nascimento  
Antonio Roazzi

**Resumo:** O senso de agência se caracteriza como a experiência de gerar efeitos no mundo exterior através das próprias ações. Trata-se de um evento pervasivo e profundamente adaptativo da cognição que emerge na experiência consciente através de mecanismos que envolvem o planejamento e execução da ação intencional. No presente artigo, realizamos uma revisão narrativa acerca dos principais aspectos envolvidos na teorização e pesquisa do senso de agência (SdA), oferecendo especial ênfase à sua investigação através do *intentional binding effect*, uma intrigante ilusão perceptual a partir da qual os efeitos de uma ação são atraídos às suas causas, o que gera uma redução na percepção dos intervalos de tempo decorridos entre ação e efeito enquanto o indivíduo age intencionalmente. No que concerne aos aspectos teóricos, discutiremos os principais mecanismos e processos subjacentes ao SdA de acordo com os diferentes modelos existentes. No âmbito da pesquisa, forneceremos especial ênfase ao emprego do *intentional binding effect* como medida implícita do SdA, explorando o seu conceito e estudo experimental, bem como, suas aplicações na investigação do senso de agência.

**Palavras-chave:** Ação Intencional; Agência; Senso de Agência; Experiência Consciente; *Intentional binding*.

**Abstract:** The sense of agency is characterized as the experience of generating effects in the outside world through one's actions. It is a pervasive and deeply adaptive event of cognition that emerges in conscious experience through mechanisms involving the planning and execution of intentional action. In this article, we carry out a narrative review of the main aspects involved in theorizing and researching the sense of agency (SoA), offering special emphasis to its investigation through the *intentional binding effect*, an intriguing perceptual illusion from which the effects of an action are attracted to its causes, generating a reduction in the perception of time intervals established between action and effect while the individual acts intentionally. Concerning theoretical aspects, we will discuss the main mechanisms and processes underlying the SoA according to the different existing models. Within the scope of the research, we will emphasize the use of the *intentional binding effect* as an implicit measure of SoA, exploring its concept and experimental study and its applications in the investigation of the sense of agency.

**Keywords:** Intentional Action; Agency; Sense of agency; Conscious Experience; *Intentional binding*.



**Revista AMazônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**  
ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

No campo da ação humana, o termo “agência” identifica a capacidade do indivíduo agir de acordo com objetivos previamente estabelecidos, planejando e executando voluntariamente as suas ações. Desde pelo menos William James (James, 1890) que a capacidade agentiva tem sido compreendida como uma propriedade emergente da intencionalidade, dado que quando agimos intencionalmente perseguimos um objetivo a ser atingido de acordo com os efeitos da ação. Desta maneira, em suma, o conceito de agência tem denotado a capacidade de um indivíduo auto iniciar e auto sustentar as suas ações, provocando mudanças simultâneas em seu estado interno e no estado das coisas relacionadas ao mundo ao seu redor (Bandura, 2001; Eitam & Haggard, 2015).

O senso de agência, por sua vez, refere-se ao componente subjetivamente qualitativo que acompanha a experiência de ser um agente que inicia e controla as próprias ações, gerando, a partir destas, eventos no mundo exterior (Chambon, Filevich & Haggard, 2014). Trata-se, portanto, de um atributo fenomenal da experiência de ação voluntária, cuja função adaptativa reside em produzir no indivíduo a experiência de “sentir-se no controle” de suas próprias ações (Gallagher, 2012; Moore, 2016). Ou seja, podemos compreender o senso de agência como o registro subjetivo do controle exercido pelo indivíduo sobre suas próprias ações, como um aspecto intrinsecamente qualitativo do agir voluntário, configurando-se como àquilo que o sujeito experimenta internamente ao agir controlando as próprias ações. No que segue, empreendemos uma revisão narrativa acerca dos principais aspectos envolvidos na teorização e pesquisa do senso de agência. Na primeira seção, antes de entrarmos no campo mais específico do SdA, apresentaremos o conceito de ação voluntária/intencional, considerando a importância de tal conceito na compreensão dos atributos agentivos da ação. Na sequência, serão apresentados os mecanismos subjacentes ao senso de agência, a partir dos principais modelos teóricos da área, e finalmente, apresentaremos o conceito,



## Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

desenvolvimento do paradigma experimental e aplicações do *intentional binding* na pesquisa do SdA.

### **Ação voluntária e atividade agêntica**

O ato de direcionarmos as nossas ações ao cumprimento de objetivos específicos previamente delimitados é uma característica frequente e altamente adaptativa de nossa interação com o mundo exterior. Essas ações, conhecidas como ações voluntárias, são iniciadas e controladas intencionalmente, isto é, de acordo com a vontade consciente e intenções do agente (Brass & Haggard, 2008). De um ponto de vista desenvolvimental, no decorrer da ontogênese, as ações evoluem gradativamente de um eixo involuntário para um voluntário, a partir do qual a criança começa a operar mais ativamente no ambiente ao auto iniciar e auto sustentar as próprias ações. Primariamente, as ações são regidas pelos reflexos inatos dos bebês aos estímulos do ambiente, e seguem sendo paulatinamente transformadas em comportamentos operantes e automotivados da criança junto ao ambiente, o que lhe designa um maior controle sobre o seu corpo e suas ações (Balconi, 2010).

Segundo Haggard (2008), o conceito de ação voluntária envolve inúmeras dificuldades, dado que o próprio conceito de ação parece denotar um caráter volitivo ou intencional das ações do indivíduo em sua interação com mundo. Todavia, segundo um consenso emergente na literatura, a ocorrência de uma ação voluntária é primariamente dependente da existência de intenções de ação, isto é, ao fato da ação ser guiada por estímulos autogerados (Eitam & Haggard, 2015). Enquanto isso, as ações involuntárias são conhecidas por seu caráter exógeno, isto é, por serem estimuladas através de deixas do ambiente.

Em suma, a intencionalidade enquanto característica da ação voluntária, contrasta com a automaticidade que caracteriza as ações involuntárias. Desse modo, compreende-se que a ação humana consiste numa transação causal entre mente e mundo exterior, que resulta em acontecimentos ora mais controlados mais pelo sujeito ou ora mais controlados pelo ambiente que o circunda



## **Revista AMazônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

(Haggard 2005; Searle, 1983). Dito de outro modo, é esperado que a ação se constitua a partir de oscilações ocorridas numa corrente que aloca ação voluntária e ação involuntária em cada uma de suas extremidades, esperando-se que variações entre voluntariedade e involuntariedade da ação possam coexistir numa dada cadeia de ações, ora determinada por estímulos autogerados (intenções de ação) e ora por estímulos externos (deixas ambientais) (Haggard, 2008). Na extremidade voluntária as ações são de natureza mais autoestimulada, ou seja, são iniciadas e controladas pela vontade do agente, e em sua contrapartida involuntária, as ações se dão mais como respostas a estímulos externos, sendo majoritariamente controladas por pistas ambientais.

Ações são fenômenos dinâmicos, podendo se estruturar de maneiras diversas, percorrendo trajetórias que sigam de uma extremidade a outra, ou não, a depender da natureza da interação entre contexto (físico, social) e agente. Nesse sentido, a trajetória efetiva da ação costuma resultar da combinação de gradações de ambas as extremidades, bem como concentrarem-se mais em uma do que em outra, ou ainda, originarem-se e permanecerem apenas em uma delas durante todo o fluxo da ação (ver Haggard, 2008).

Considerando que o senso de agência se configura como uma contrapartida interna qualitativa do autocontrole exercido sobre a ação, e que esse tipo de controle varia de acordo com a interação do sujeito com o mundo, tem-se como pressuposto que o SdA sofre oscilações de acordo com o aumento ou rebaixamento dos níveis de controle exercido pelo sujeito sobre a ação.

E de fato, evidências convergentes têm apontado consistentemente para um consenso em torno da ideia de que o senso de agência é alterado de acordo com a atuação de processos endógenos e exógenos ao contexto em que se desencadeia a ação (ver Moore, 2016). Tem sido compreendido, deste modo, que os níveis de senso de agência oscilam de acordo de perturbações ou amplificações da corrente ação versus efeito estabelecida durante a execução da ação. Podemos encontrar variadas ilustrações da diversidade de ações e suas



## **Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

respectivas consequências para a experiência de agência ao observar o seu caráter voluntário ou involuntário, bem como suas intersecções, em simples situações corriqueiras da vida cotidiana, que envolvem desde executar comandos repetitivos até sustentar uma atividade que solicite destreza e altos níveis de prontidão cognitiva, o que passa por caminhadas até o trabalho, interações sociais ou persistir na leitura de um texto acadêmico. Na seção seguinte, entenderemos como o senso de agência se constitui dentro desta dinâmica de oscilações entre ação voluntária e involuntária, passando pelo exercício do controle da ação, e por mecanismos básicos que sustentam a operacionalização de sua função adaptativa, ou seja, funcionar como um registro interno do controle exercido sobre a ação voluntária.

### **Senso de agência: mecanismos e função**

O senso de agência é a experiência de controlar as próprias ações gerando efeitos no mundo externo através delas (Chambon, Filevich & Haggard, 2014). Essa experiência emerge na consciência a partir do momento em que o indivíduo controla as próprias ações, quando passa a experimentar a si mesmo como um agente causal no curso da ação (Moore, 2016).

Para que este fenômeno possa de fato vir à tona na experiência consciente, é necessário que ocorra uma percepção da correspondência entre a ação intencionada (“o que quero produzir com a ação”) e seu efeito esperado (“qual foi o produto real da ação”) (Moore, 2016; Moore & Obhi, 2012). Durante esse processo, o cérebro processa a relação causal entre as ações e os seus resultados sensoriais, produzindo então o senso de agência (David, Newen, & Vogeley, 2008; Kühn, Brass & Haggard, 2012). Basicamente, o senso de agência resulta da ligação entre intenção de ação e feedback sensorial gerada pelo processamento cortical, principalmente pré-frontal, que é especialmente dedicado ao controle da ação voluntária. Esse processamento funciona prevendo tanto os estados futuros do sistema motor, quanto as consequências sensoriais do movimento associado à intenção de ação (Balconi,



## **Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

2010). A experiência subjetiva de agência é, portanto, um aspecto subjacente do processo de controle voluntário da ação, resultando da conexão entre formação e consumação consciente de intenções de ação. Este fenômeno ocupa um papel fundamental na autoregulação e controle da ação ao oferecer um indicador subjetivo de se e como o controle diante da ação está decorrendo do agente (Haggard & Eitam, 2015).

No exercício de tal função, falhas ou implementações podem ocorrer. Quanto às falhas, estas geralmente se devem a desencontros na corrente ação-efeito. Isto ocorre por exemplo quando o indivíduo sente um rebaixamento do controle exercido sobre a ação (e.g., quando aperta o botão do controle remoto da televisão e esta não liga). Este rebaixamento é experimentado e registrado internamente como uma atenuação do senso de agência, isto é, como uma diminuição dos níveis de controle exercido pelo indivíduo ante as próprias ações e seus efeitos subsequentes. Deste modo, a qualidade do senso de agência decorre de uma atualização em tempo real das correspondências entre ação e efeito, as quais, podem ser afetadas por uma série de processos atrelados ao encaminhamento da ação. Exemplos variados incluem a diminuição do SdA pela coerção social (Caspar, Christensen, Cleeremans & Haggard, 2016) ou ao seu aumento devido ao direcionamento do esforço atencional para o processamento de informações relativas ao elo ação-efeito durante a execução da ação intencional (Wen, Yamashita & Asama, 2015).

Nesta seção buscamos apresentar os mecanismos cognitivos básicos responsáveis pela produção do senso de agência, os quais, envolvem a ligação entre a execução da ação voluntária e a percepção dos seus respectivos efeitos. Na seção seguinte, introduziremos os principais modelos explicativos do SdA, os quais se complementam em torno da noção de que o senso de agência emerge em meio à integração de informações relacionadas à ação, seja de processos inerentes ao próprio agente da ação, ao contexto em que tal ação ocorre ou a ambos.



## **Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

### **Modelos explicativos do senso de agência**

Em um passado recente, dois modelos teóricos principais concorriam a uma explicação dos mecanismos de base e condições necessárias para a produção do senso de agência durante a ação. O primeiro, que é o modelo comparador (Frith, 2014), sustentava que o SdA decorria da correspondência entre cópia eferente, que é a representação dos efeitos sensorio-motores a serem gerados por um comando motor, e o efeito percebido da ação. Nessa perspectiva, o registro e flutuações da experiência de agência emergem da comparação entre expectativa do efeito (cópia eferente) e percepção do efeito da ação, e por isso é chamada de prospectiva ou preditiva (Blakemore & Frith, 2003; Frith, Blakemore & Wolpert, 2000; Moore, 2016).

A segunda abordagem, a teoria da causação mental aparente (Wegner, 2002), defendia que a deflagração do senso de agência emergiria de um processo inferencial, em que os efeitos da ação são atribuídos ao agente a partir da constatação, a posteriori, de que esses foram causados de fato por sua ação (Wegner & Wheatley, 1999). De acordo com este modelo, a experiência de agência emerge sob condições em que é possível constatar que o sujeito foi de fato o autor da ação, sendo por isso chamada de retrospectiva ou positiva (Moore, 2016; Wegner, 2002).

Muito já se discutiu a respeito das diferenças e vantagens de se aderir a um ou outro modelo (ver por exemplo David, Newen, & Vogeley, 2008; Moore, 2016). Mas de um modo geral, hoje em dia ambas têm sido compreendidas de um prisma menos da dicotomia e mais da complementaridade, sobretudo devido a haverem achados empíricos suportando a existência tanto de um componente preditivo como positivo na constituição do senso de agência (Chambon, Filevich & Haggard, 2014). No decorrer desta seção apresentaremos ambas as abordagens, de maneira conjunta, e em seguida, será apresentado o modelo de integração otimizada de deixas (Synofzik, Vosgerau, & Voss, 2013), que é um modelo contemporâneo do senso de agência que propõe a compatibilização entre o modelo comparador



## **Revista AMazônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

e a teoria da causação mental aparente, defendendo uma visão integrativa dos mecanismos e fontes de informações para a constituição do senso de agência, considerando-o como o resultado de processos sensorio-motores (e.g. associação entre cópias eferentes e estímulos ambientais) e cognitivos (e.g. processos inferenciais), bem como, da integração entre representações internas e deixas externas circunstancialmente presentes ao contexto de ação (Synofzik, Vosgerau, & Newen, 2008; Synofzik, Vosgerau, & Voss, 2013).

### **O modelo comparador e a teoria da causação mental aparente**

O modelo comparador (Blakemore & Frith, 2003; Frith, Blakemore & Wolpert, 2000), sugere que o senso de agência emerge como produto de processos internos que participam do controle motor relacionados à previsão dos resultados da ação por meio da construção de cópias eferentes, que conforme explicação anterior, são representações mentais do resultado sensorio-motor da ação produzida pelo indivíduo. Um exemplo de cópia eferente é a representação da sensação de cócegas: nós não podemos fazer cócegas em nós mesmos porque ao tentarmos fazê-lo o nosso sistema motor prediz o resultado sensorial da ação, cancelando a resposta cortical associada ao estímulo tátil tipicamente responsável por provocar a sensação de cócegas (Blakemore & Frith, 2003).

Este modelo toma como ponto de partida o funcionamento do sistema de controle motor voluntário, para explicar como o senso de agência se constitui enquanto produto de ligações entre processamento da intenção de ação e percepção dos efeitos intencionados (Frith, 2014; Frith, Blakemore & Wolpert, 2000). De acordo com esse modelo, nossas ações são iniciadas a partir de intenções, que permitem formar uma representação do estado desejado do sistema motor (cópia eferente). Controladores dentro do sistema motor então usam essas informações sobre os estados desejados para gerar um comando motor almejando encontrar o resultado esperado (Blakemore & Frith, 2003). Este comando motor produz então um movimento a partir do qual se



## **Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

modifica o estado do sistema após o feedback sensorial, que indica se o efeito realizado com tal comando correspondeu à representação (intenção) esperada pelo sistema motor ou não. Com base nessas comparações realiza-se então uma estimativa do estado esperado pelo sistema, iniciando-se um novo estado do sistema (Frith, Blakemore & Wolpert, 2000). Caso haja uma incompatibilidade entre representação do comando motor (cópia eferente) e feedback sensorial, então o comando motor se atualiza e é emitido novamente. Esse processo pode continuar até que o estado desejado pelo sistema seja alcançado. Então, de acordo com o modelo comparador, o senso de agência emerge do encontro entre representação do comando motor voluntário, isto é, da intenção de ação motora (e.g., “ao clicar no interruptor, a luz irá acender”) e feedback sensorial (e.g., perceber que a luz acendeu).

A teoria da causação mental aparente (Wegner, 2002; Wegner e Wheatley, 1999) por outro lado, enfatiza o papel desempenhado por deixas ambientais e inferências auto atribucionais na produção da experiência agentiva (Wegner, 2002, 2003). Este modelo propõe um conjunto de condições a partir das quais as pessoas experimentam um senso de agência sobre suas próprias ações, propondo que a experiência de agência pode independer do elo representação motora versus percepção motora (como no modelo comparador). Com isso, a teoria propõe que para experienciar controle sobre a ação basta que o sujeito perceba a si mesmo como a fonte original dos seus efeitos correspondentes.

Um exemplo emblemático desta assertiva decorre de um trabalho de Wegner e colaboradores (Wegner, Sparrow & Winerman, 2004), no qual demonstrou-se a existência de uma agência “vicária”. No experimento, um participante era colocado de pé em frente a um espelho, autorefletido em um espelho de corpo todo, concomitantemente à visualização das mãos de um colaborador, localizado atrás do participante, separado por uma parede. Na ocasião, criou-se um aparato por meio do qual o experimentador movia as mãos de forma a parecer que eram as mãos do próprio participante, que as



## Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

observava. Paralelamente a isso, o participante ouviu instruções sobre as ações motoras realizadas pelo experimentador. Durante o experimento, a audição das instruções concomitantemente à observação da ação realizada pelo experimentador foi capaz de modular uma experiência de agência vicária no participante observador, que relatou experienciar senso de agência enquanto estava observando as ações realizadas pela outra pessoa, como se fosse ele próprio.

Em síntese, de acordo com a teoria da causação mental aparente, basta que o sujeito perceba que é o autor da ação para atribuir causalidade a si mesmo e experienciar controle sobre a ação. Ou seja, para experimentar um senso de agência sobre a ação, as pessoas devem sentir-se prioritariamente como a fonte de tais ações, isto é, como os verdadeiros agentes causais por detrás da mesma.

Wegner (2002) propõe que a concomitância entre três princípios é necessária para que o senso de agência se torne possível. O primeiro princípio é o da *prioridade*, que exige que os pensamentos precedam as ações; o segundo é a *consistência*, por meio do qual os pensamentos devem ser consistentes com as ações; e o terceiro e último princípio é o da *exclusividade*, segundo o qual os pensamentos do sujeito devem ser a única causa plausível das ações percebidas como dele próprio. Caso esses três princípios estejam presentes durante a realização de uma ação, então o sujeito experienciará um senso de agência sobre as mesmas. Em suma, a teoria da causação mental aparente parte do princípio de que o senso de agência surge de um processo inferencial acerca da fonte da causa da ação. O senso de agência emerge quando é possível inferir que o agente é a fonte causal da ação.

Atualmente, ambas as teorias gozam de amplo respaldo empírico (Chambon, Filevich & Haggard, 2014; Synofzik, Vosgerau & Voss, 2013), sendo apreciadas de maneira complementar na explicação do senso de agência. Considera-se deste modo que tanto intenções de ação ou representações internas aprendidas acerca dos resultados de uma ação motora (cópias



## Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 - 1441 (Versão digital)

eferentes), quanto as deixas externas presentes no contexto da ação podem contribuir integrada ou separadamente para a inscrição e manutenção do senso de agência no decorrer da ação (Limerick, Coyle & Moore, 2014).

Esta visão foi recentemente melhor elaborada no âmbito da proposição de um modelo integrativo do senso de agência. O modelo de otimização integrada de deixas (*optimal cue integration model*, Synofzik, Vosgerau, & Voss, 2013) busca compatibilizar o modelo comparador e a teoria da causalção mental aparente na explicação de como o senso de agência se constitui na interface entre processos sensório-motores, inferenciais e deixas circundantes ao encaminhamento da ação voluntária.

### O Modelo de otimização integrada de deixas

Synofzik e colaboradores (Synofzik, Vosgerau, & Voss, 2013) propõem que o registro e qualidade do senso de agência é fruto da interface de informações que podem emergir tanto a partir da atuação de um componente preditivo quanto positivo do controle da ação voluntária. Componentes preditivos são entendidos como elementos sensório-motores, como as cópias eferentes, que determinam o elo entre ação e efeito, provocando uma inscrição prospectiva da experiência agentiva, isto é, uma expectativa de que a intenção de ação motora irá de encontro ao resultado sensorial esperado. O componente positivo, também chamado de retrospectivo, está relacionado às inferências ou julgamento de agência realizado após a ação, tomando por base sinais e pistas externas que porventura se relacionem à mesma.

O modelo assume que os elementos sensório-motores do componente preditivo entram no processo de integração de deixas responsável pela produção do senso de agência, assumindo um formato sensório-motor mais abrangente, chamado de *sensorimotor priors*, que são predições internas passíveis de se basearem tanto nas cópias eferentes propriamente ditas como em associações entre intenção de ação motora e outros resultados da ação que



## Revista AMazônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

possam influenciar na constituição do SdA (Synofzik, Vosgerau & Voss, 2013).

Segundo o modelo, essas predições podem ser influenciadas tanto por sinais cognitivos preditivos, tais como crenças, emoções e aprendizagens acerca da ação, quanto por sinais positivos, tais como os feedbacks do ambiente, pistas contextuais e inferências post hoc acerca da ligação entre ação e efeito, produzindo consequências nos níveis e qualidade da experiência de agência. Além disso, o modelo também assume que o senso de agência pode emergir a partir da atuação de um componente positivo, que atua de maneira independente a partir de inferências post hoc acerca da autoria da ação, ou em conjunto com o componente preditivo, produzindo consequências no âmbito do processamento sensório-motor da ação ao integrar as deixas externas aos resultados sensoriais esperados com a execução da ação.

Ao partir de um princípio integrativo entre elementos preditivos e positivos na estruturação do senso de agência, o modelo amplia o leque de possibilidades de efeitos que podem ser exercidos por uma variedade de processos e estímulos sobre o SdA, englobando o âmbito da afetividade, da cognição, dos processos sensório-motores, do contexto da ação, entre outros aspectos intuitivamente relacionados com mudanças no controle experienciado pelo agente durante a ação voluntária. A concepção de que o senso de agência possui componentes preditivos e positivos pressupõe que sua constituição pode ser respectivamente determinada tanto a partir de um nível pré-reflexivo e sensório-motor de processamento de informações, caracterizando a qualidade do *senso interno (feeling)* de agência; quanto também a partir de um nível reflexivo de processamento cognitivo de alta ordem ou metacognitivo da atividade agentiva, a partir do chamado julgamento (*judgment*) da agência. Conforme o modelo assume que instâncias sensório-motoras e representacionais (preditivas/prospectivas) e inferenciais (positivas/retrospectivas) se integram na constituição do senso de agência, então o julgamento (inferência) de agência é o produto da soma entre o senso de



## Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

agência por si e os efeitos de informações cognitivas preditivas (por exemplo, crenças causais) e positivas (e.g., informações sobre o ambiente), caracterizando a agência de alta ordem, ou a aptidão da mente julgar a qualidade e capacidade de agência.

Isso ocorre, pois no momento em que estamos agindo intencionalmente, além de podermos “sentir” que estamos no controle da ação, nós também somos capazes de “julgar” se e como estamos exercendo-o, à medida que obtemos acesso consciente a aspectos que lhes são inerentes, tais como o direcionamento da ação, nível de controle, intensidade, entre outros (a esse respeito ver adicionalmente David, Newen & Vogeley, 2008; Pacherie, 2007). A partir desse processamento de alta ordem, então, alterações podem ser geradas no senso de agência.

Apesar de elementos preditivos e positivos de agência poderem coexistir ou não durante a ação, a modelo parte da premissa de que ambos contribuem separada ou integrativamente para o registro e constituição da qualidade da experiência agentiva, ressaltando-se que tanto informações preditivas quanto positivas são características fundamentais do SdA (ver adicionalmente Gallagher, 2012). Em síntese, o modelo de integração de deixas assume as premissas do modelo comparador e da teoria da causação mental aparente, propondo uma visão integrativa do senso de agência ao considerar que tanto elementos preditivos quanto positivos à situação da ação podem interferir sobre o SdA. Tal modelo, reflete o que a pesquisa empírica do senso de agência tem evidenciado quanto à multiplicidade de efeitos gerados por diferentes fontes informacionais sobre este fenômeno, encontrando ampla aceitabilidade dentro do estado da arte da pesquisa atual (Moore, 2016).

Desta maneira, o modelo de integração otimizada de deixas tem sido especialmente útil para se interpretar como o senso de agência se constitui no fluxo da ação, e para explicar como mudanças são implementadas em sua configuração. Na seção seguinte, descreveremos o *intentional binding*, um



**Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

fenômeno da cognição e que é amplamente empregado como medida implícita na investigação experimental do senso de agência.

### **O *intentional binding* como fenômeno da cognição e medida do senso de agência**

Conforme previamente apresentado, os seres humanos frequentemente encontram-se envolvidos em ações voluntárias, o que lhes permite manipular e controlar o ambiente, ao invés de simplesmente responder a ele. Também foi visto que a ação voluntária geralmente é acompanhada por um senso de agência, um processo fundamental para que o sujeito sinta que as ações autocontroladas são de fato “suas”, e que um mecanismo chave subjacente ao SdA é a associação entre a intenção das ações voluntárias e suas consequências, produzida por um mecanismo associativo geral, que envolve modelos de predição interna do controle sensorio-motor, conforme designa o modelo comparador (Frith, Blakemore & Wolpert, 2000).

Recentemente, descobriu-se que esta associação causa distorções sistemáticas e ao mesmo tempo sutis na experiência temporal dos movimentos voluntários. Especificamente, descobriu-se que enquanto agem voluntariamente, as pessoas percebem suas ações voluntárias e as consequências resultantes como estando mais próximas no tempo, um fenômeno que é referido como *intentional binding* (ver Haggard, Clark & Kalogeras, 2002). O *intentional binding* é uma ilusão perceptual responsável por aproximar ou “ligar” temporalmente uma ação voluntária de seus efeitos, que ocorre apenas em situações em que a ação é iniciada e executada de maneira intencional. Especula-se que a função adaptativa dessa ilusão temporal seria a de auxiliar o sistema nervoso a distinguir entre ações voluntárias e involuntárias por meio atividade cortical pré-frontal (Haggard, Clark & Kalogeras, 2002; Moore & Obhi, 2012).

Nos últimos anos, alterações deste fenômeno intrigante da cognição vêm sendo utilizadas como medida implícita na pesquisa do senso de agência,



## Revista AMazônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

razão pela qual o *intentional binding* tem sido considerado uma “janela” na investigação de alterações do SdA. Isto é possível, uma vez que intervalos mais curtos entre ação e efeito podem ser interpretados como indicadores de que a ação foi “mais voluntária”, o que pressupõe uma maior sensação de controle sobre a ação e respectivamente um maior senso de agência experimentado durante a sua execução. Inversamente, o contrário pode ser dito quando os intervalos entre ação e efeito são percebidos como sendo mais longos (ver Moore, 2016).

Esta ilusão temporal causada pelo componente voluntário da ação motora foi descoberta a partir de uma tarefa de estimativa temporal desenvolvida por Haggard e colaboradores (Haggard, Clark & Kalogeras, 2002), na qual demonstrou-se que as estimativas de intervalos de tempo entre a ação (clique no teclado do computador) e seu efeito subsequente (um sinal sonoro) se mostraram significativamente mais curtas do que estimativas da ação e do som tomadas separadamente (condições controle). A seguir apresentaremos as bases do paradigma experimental empregado no estudo do *intentional binding*, para na sequência retomarmos a questão relativa ao emprego do *intentional binding* na pesquisa do senso de agência.

### **Medindo o *Intentional binding***

O estudo responsável por descobrir o *intentional binding* foi realizado há quase 20 anos atrás por Haggard e colaboradores (Haggard, Clark, & Kalogeras, 2002), e foi baseado em uma modificação da tarefa experimental utilizada por Benjamin Libet nos conhecidos estudos sobre acesso consciente e processamento temporal das intenções (Libet, Gleason, Wright, & Pearl, 1983). Na tarefa desenvolvida por Libet, na condição experimental, os participantes realizavam julgamentos temporais após a realização de movimentos voluntários (ou seja, ao tempo de sua própria escolha) com o dedo indicador enquanto observavam o movimento do cursor de um relógio. Após a ação motora, o participante reportava o tempo em que primeiro sentiam o impulso



## Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

de realizar o movimento voluntário. Paralelamente à realização da tarefa, a atividade cortical encontrava-se sendo mensurada através de eletroencefalografia, indicando o *readiness potential* ou o potencial de prontidão motora (a atividade cerebral preparatória para o desempenho do ato motor voluntário). Os dados indicaram que a preparação para o movimento antecedia em 500-800 milissegundos o surgimento da intenção da ação reportada pelo participante. A proposta deste estudo e de uma leva que segue até hoje inspirada pelo paradigma de Libet, se concentra na investigação da relação causal entre atividade cerebral, intenção e ação, abrindo espaço para se discutir questões como a existência do livre-arbítrio e causalidade mental na ação humana (Haggard, 2005).

Já na adaptação do experimento realizada por Haggard e colaboradores (Haggard, Clark, & Kalogers, 2002), na condição experimental, os participantes deveriam julgar o início do tempo em que pressionavam um botão (como se trata de uma ação voluntária, ao tempo de sua escolha) enquanto observavam a rotação do cursor de um relógio (marcado convencionalmente em intervalos de 5 minutos, cada rotação completa durando 2560 ms) na tela do computador. Na condição controle, repetia-se a apresentação do relógio de acordo com os parâmetros acima descritos, mas dessa vez o participante deveria julgar o tempo de ocorrência de um sinal sonoro. Em ambas as condições os participantes observavam o ponteiro do relógio e julgavam a sua posição considerando o começo do evento (pressionar a tecla ou surgimento do som). Após a realização da ação (condição experimental) ou da emissão do som (condição controle), o cursor continuava girando por um período que variava entre 1500 ms e 2500 ms, determinado randomicamente. Os participantes deveriam reportar o tempo em que realizaram a ação ou ouviram o som, a depender do bloco, quando o cursor parava de girar. Por fim, o tempo julgado pelos participantes é registrado e convertido em milissegundos para fins de análise do *intentional binding*.



## Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

Ao todo, o experimento se organizava randomicamente em quatro blocos. Na condição operante (composta por dois blocos), em todas as tentativas, o clique na tecla gerava um sinal sonoro após decorridos 250 ms. Em um bloco os participantes são solicitados a reportar o tempo de sua ação (pressionar a Tecla), e em outro, o tempo de ocorrência do sinal sonoro. Na condição de base (também composta por dois blocos), a ação na tecla não gera nenhum efeito sonoro. Em um bloco, o participante deve julgar o tempo de ocorrência do sinal sonoro na ausência da ação, e no outro, o tempo da ação na ausência do efeito sonoro. No mesmo estudo, as condições operantes e de base foram replicadas empregando o uso de estimulação magnética transcraniana sobre o córtex motor primário para induzir ações involuntárias. Verificou-se uma inversão da atração entre ação e efeito, de modo que a percepção do intervalo entre os mesmos aumentou nas condições operantes em comparação com as condições controle. Nesse sentido, demonstrou-se que o *intentional binding* é um efeito específico da ação voluntária.

O efeito de atração entre a ação voluntária e seus efeitos provocado pelo *intentional binding* é sugerido pelo atraso na percepção do início da ação, o que por sua vez sugere um deslocamento da percepção causal da ação em direção aos seus efeitos, e por outro lado, pelo adiantamento da percepção dos efeitos sonoros, indicando um deslocamento perceptual dos efeitos rumo às suas causas. Os resultados do experimento sugerem, portanto, que durante uma ação intencional ocorre uma percepção de aproximação entre causa e consequência.

Atualmente, durante uma tarefa experimental tipicamente empregada para investigar o *intentional binding*, o participante deve realizar estimativas acerca do intervalo de tempo decorrido entre dois eventos, em condições experimentais envolvendo ação motora vs efeito e condições controle replicando a duração dos mesmos intervalos, só que com um outro evento no lugar da ação motora (e.g um *beep*). Na condição experimental, cada tentativa compreende a realização de uma ação motora (um clique no mouse, teclado ou outro dispositivo) autoiniciada pelo participante (evento 1), responsável por



## Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

produzir um efeito subsequente (evento2), geralmente um beep/sinal sonoro.

De modo geral, as condições experimentais quase sempre envolvem uma ação motora voluntária simples de ser realizada, como um clique no teclado (ver Cravo, Claessens & Baldo, 2009; Bednark & Poonian, 2015) ou no mouse (ver Hascalowitz & Obhi, 2015), seguida de um estímulo (evento 2), geralmente um sinal sonoro de 1000 hz/100 ms (e.g., Caspar, Christensen, Cleeremans & Haggard, 2016; Poonian & Cunningham, 2013).

### ***Intentional binding* e senso de agência**

Considerando o papel da contiguidade (proximidade) entre ação e efeito na produção da experiência de controle da ação, os intervalos de tempo entre os eventos são manipulados para que ocorram então variações na experiência de controle da ação. Durante a tarefa, o sujeito realiza a ação e após a apresentação do evento subsequente, realiza uma estimativa verbal do intervalo decorrido entre os dois eventos. Intervalos na escala de milissegundos têm sido os mais utilizados, por refletirem a escala de tempo real e sutil da modulação do tempo pela ação voluntária (Ruess, Thomaschke & Kiesel, 2017).

Compreende-se através do emprego de experimentos que mensuram o *intentional binding* que a ação voluntária provoca uma atração entre a ação e seu efeito correspondente modulando a percepção do intervalo temporal decorrido entre os dois eventos ao deslocar a percepção da ação voluntária em direção ao seu efeito sensorial concomitantemente a um deslocamento da percepção do efeito em direção à ação (Moore & Obhi, 2012). Conforme previamente apresentando, o *intentional binding* tem sido interpretado como uma estratégia adaptativa do sistema nervoso humano para diferenciar ações autoiniciadas ou voluntárias/intencionais, de ações guiadas por estímulos externos, ou involuntárias (Moore, 2016; Moore & Obhi, 2012). Isto significa que enquanto agimos voluntariamente, isto é, a partir de intenções de ação, o sistema nervoso identifica que estamos no controle de nossos movimentos ao processar essas sutis atrações temporais entre as ações e suas consequências.



## **Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

Como a maioria dos fenômenos da consciência, o senso de agência é um processo “magro”, ou, de “sutil” expressão consciente, uma vez que nós não ficamos nos dando conta do quanto de controle estamos exercendo sobre as nossas ações, de modo que mais costumeiramente nós experienciamos quedas ou ganhos de SdA durante a ação e seguimos em frente independente de tomarmos consciência ou não da ocorrência de quaisquer oscilações no fluxo da ação (Gallagher, 2012; Haggard, 2008).

Certos fenômenos psicológicos, sobretudo àqueles relacionados à fenomenologia da consciência, nem sempre são tão fáceis de serem acessados diretamente através de métodos introspectivos e autorelatos. Nesse sentido, o emprego de medidas implícitas, como medidas psicofísicas ou comportamentais, tem sido frequentemente encorajado no campo da pesquisa da consciência, a bem do estabelecimento de uma relação mais confiável entre medida e fenômeno mensurado (Overgaard, 2015). No estudo do senso de agência, isto tem sido especialmente verdadeiro, em primeiro lugar, devido a uma certa dificuldade do participante reportar as características desejadas do fenômeno, e em segundo lugar, pela necessidade de se mensurar variações sensório-motoras no fenômeno em questão, tendo em vista sua profunda ligação com o controle motor voluntário (Moore, 2016).

De toda maneira, cabe salientar que a despeito da dificuldade com a introspecção, fato é que a maioria dos procedimentos de coleta e análise de dados na pesquisa da experiência agentiva tem optado por uma combinação de medidas explícitas e implícitas de SdA. As medidas explícitas de agência são simples julgamentos realizados pelo sujeito acerca do nível de controle, responsabilidade, causação e processos afins à atividade agentiva, experimentado durante a ação. Nesses casos, as medidas explícitas são geralmente utilizadas como forma de co-validar os resultados obtidos com as medidas implícitas (ver por exemplo Caspar, Christensen, Cleeremans & Haggard, 2016).



## Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

Já as medidas implícitas do SdA são *proxys* do controle exercido sobre a ação. Na linguagem científica, uma variável proxy é uma medida indireta do resultado desejado com uma dada observação empírica que encontra-se fortemente relacionada com tal resultado, e que pode ser empregada quando as medidas diretas do resultado não são observáveis e/ou não estão disponíveis (Kantowitz, Roediger & Elmes, 2015). Um recorrente exemplo de proxy utilizado em pesquisas psicológicas nas neurociências e campo afins é o tempo de reação, o qual mensura genericamente o tempo decorrido entre a apresentação de um estímulo e a resposta gerada pelo participante da pesquisa (ver Kantowitz, Roediger & Elmes, 2015). O tempo de reação é frequentemente utilizado como um proxy (medida indireta) do processamento cognitivo em uma série de processos, como atenção, controle executivo, memória de trabalho, raciocínio, e de maneira mais conhecida, em estudos utilizando o teste de associação implícita, no qual as atitudes sociais são inferidas com base no tempo de reação do sujeito em uma tarefa de categorização social (Kantowitz, Roediger & Elmes, 2015).

Na última década, o *intentional binding* tornou-se um proxy amplamente utilizado na investigação dos mecanismos e alterações do senso de agência, como uma medida psicofísica consistentemente relacionada à mensuração do senso de agência em contexto laboratorial, contribuindo para o amplo crescimento de seu estudo científico, ao permitir averiguar de maneira rigorosa os níveis de SdA sem depender unicamente de autorelatos especificamente relacionados ao controle exercido sobre a ação (Moore, 2016).

A alegação de que o *intentional binding* é uma medida implícita do senso de agência se deve, especialmente, à noção de que se a atração temporal entre as ações e seus efeitos resulta do movimento voluntário (o qual implica em controle exercido sobre a ação), mas não do movimento involuntário (que não implica em tal controle, à medida que o sujeito reage aos estímulos do meio externo), então, a experiência subjetiva de tempo pode ser uma boa evidência para considerar o *intentional binding* como um marcador do SdA.



## Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

Dito de outra forma, considerando que se a ação voluntária é fruto do controle exercido pelo sujeito sobre a ação, e o *intentional binding* indica um efeito de compressão temporal entre ação voluntária e seu efeito, então, quanto mais “voluntária” for a ação (isto é, quanto maior for o controle exercido pelo sujeito sobre a ação), menor será o intervalo de tempo entre ação e efeito, e logo, como o senso de agência varia como resultado do controle exercido sobre a ação, se infere que quanto menores forem os intervalos entre ação e efeito, maior será o senso de agência experimentado com a ação; considerando que o inverso também é verdadeiro para estimativas de intervalos mais longos de tempo.

Em tarefas de estimativas temporais desenvolvidas para medir o *intentional binding* no contexto da pesquisa do senso de agência, toma-se por base as estimativas da percepção subjetiva de tempo realizadas pelos participantes acerca dos intervalos decorridos entre ação e efeito (e entre outros eventos controle), como indicadores indiretos do senso de agência (Buehner & Humphreys, 2009; Moore, Wegner & Haggard, 2009). Nesses estudos, têm se observado que ações voluntárias produzem intervalos de tempo significativamente menores do que ações involuntárias, ou a simples observação entre dois eventos (ver por exemplo Benark & Poonian, 2015; Caspar, Christensen, Cleeremans & Haggard, 2016). Nesse sentido, interpreta-se que quanto menor for o intervalo entre ação e efeito, maior é a experiência de controle sobre a ação, o que é um indicativo de que as estimativas temporais variam em função do controle voluntário exercido sobre a mesma.

Esta assertiva tem sido alimentada por um crescente número de evidências, indicando que intervalos estimados variam em função do controle exercido sobre a ação. Nesse sentido, a seguir, apresentamos um resumo de um atual estado da arte da utilização desta medida em estudos que buscaram compreender como efeitos de outros processos interferem no senso de agência. Em todos os estudos apresentados abaixo, o que se evidencia é que o senso de agência se constitui como um fenômeno da experiência consciente altamente



## Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

sensível às oscilações no controle voluntário da ação intencional, o que tem se refletido em mensurações do *intentional binding*.

No que tange aos processos cognitivos, Barlas & Obhi (2013) demonstraram que maiores alternativas de liberdade de escolha durante a ação induziram ao aumento do senso de agência, e mais recentemente, Wen e colaboradores (Wen, Yamashita & Asama, 2015; 2016) identificaram que a alocação da atenção no processamento de estímulos relacionados à ação favorece a integração de informações relativas à própria ação, facilitando e amplificando o senso de agência.

No âmbito do processamento de informações emocionais, Yoshie & Haggard (2013; 2017), têm demonstrado que estímulos emocionais de valência negativa atenuam, enquanto estímulos positivos aumentam, o senso de agência. Na área de interface entre senso de agência e fisiologia, Moore e colaboradores (Morre, Cambridge, Morgan, Giorlando, Adapa & Fletcher, 2013) amplificaram a experiência de agência a partir da administração de ketamina, um fármaco com propriedades de indução psicótica, e mais recentemente Westhuizen e colaboradores (Westhuizen, Moore, Solmsa, & Honkce (2017) evidenciaram que a administração de testosterona por si facilita o SdA.

No campo de interação social, tem se demonstrado que a ação em grupos ou em díades rebaixa o senso de agência (Obhi & Hall, 2011), bem como, que agir sob coerção social também atenua tal experiência (Caspar, Christensen, Cleeremans & Haggard, 2016). Na área de desenvolvimento, estudos têm indicado que o senso de agência muda conforme o ciclo vital, sendo mais atenuado em crianças e idosos quando comparados a adultos (Cavazzana, Begliomini & Bisiacchi, 2017), e recentemente, evidenciou-se pela primeira vez a existência de possíveis relações entre senso de agência e personalidade, em estudo que explorou diferenças individuais no traço do narcisismo e relação com índices baixos, médios e altos de senso de agência, encontrando que sujeitos com alta tendência narcísica apresentam maiores



## Revista AMazônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

tendências a experimentarem maior senso de agência durante suas ações (Hascalovitz & Obhi, 2015).

No campo sensório-motor, Beck, Costa & Haggard (2017) demonstraram recentemente que a facilitação do controle motor voluntário sobre os resultados (efeitos) gerados com a ação aumentam o SdA, somando evidências à já bem delimitada compreensão de que o senso de agência varia consistentemente de acordo com o controle exercido sobre a ação voluntária. Um novo campo de pesquisa mais aplicado do senso de agência, tem sido o da interação humano-máquina (Limerick, Coyle & Moore, 2014), especialmente interessado na interação de humanos com sistemas de automação, uma vez que níveis mais altos de automação (ação da máquina) têm revelado diminuir o senso de agência sobre a ação em humanos, por exemplo, em sistemas de automação aero-espacial (Berberian, Sarrazin, Blaye & Haggard, 2012).

### Considerações finais

O senso de agência é um fenômeno altamente pervasivo da experiência consciente que desempenha um papel fundamental no âmbito do autocontrole, do comportamento voluntário, do planejamento e execução da ação e seus processos relacionados. O *intentional binding* tem demonstrado ser uma medida implícita confiável do senso de agência, cujo emprego tem permitido a conquista de valiosos avanços na pesquisa dos seus mecanismos e alterações em variados contextos. Espera-se que estudos futuros empregando o *intentional binding* na pesquisa do senso de agência continuem auxiliando no aprofundamento de conhecimentos em linhas de pesquisas já existentes e tragam resultados em campos ainda pouco explorados, porém, potencialmente promissores na investigação do SdA.

### REFERÊNCIAS

Cavazzana, A., Begliomini, C. & Bisiacchi, P. S. (2017). Intentional binding as a marker of agency across the lifespan. *Consciousness and Cognition*, 52, 104–114.



**Revista AMazônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 - 1441 (Versão digital)

- Bednark, J. G., Poonian, S. K., Palghat, K., McFadyen, J., & Cunnington, R. (2015). Identity-specific predictions and implicit measures of agency. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 2(3), 253–268. <https://doi.org/10.1037/cns0000062>
- Berberian, B., Sarrazin, J-C., Le Blaye, P., Haggard, P. (2012) Automation Technology and Sense of Control: A Window on Human Agency. *PLoS ONE* 7(3): e34075. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034075>
- Blakemore, S. J. & Frith, C. (2003). Self-awareness and action. *Current Opinion in Neurobiology*, 13, 219–224.
- Buehner, M. J., & Humphreys, G. R. (2009). Causal binding of actions to their effects. *Psychological Science*, 10, 1221-8.
- Caspar, E. A., Christensen, J. F., Cleeremans, A., & Haggard, P. (2016). Coercion changes the sense of agency in the human brain. *Current Biology*, 26, 585–592.
- Chambon, V., Filevich, E., & Haggard, P. (2014). What is the Human Sense of Agency, and is it Metacognitive. In Steven J. Fleming, & Christopher D. Frith (Eds.), *The Cognitive Neuroscience of Metacognition* (pp.237-292). Springer.
- Cravo, A. M., Claessens, P. M. E., & Baldo, M. V. C. (2009). Voluntary action and causality in temporal binding. *Experimental Brain Research*, 199, 95–99.
- David, N., Newen, A. & Vogeley, K. (2008). The “sense of agency” and its underlying cognitive and neural mechanisms. *Consciousness and Cognition*, 17, 523–534.
- Frith, C.D. (2014). Action, agency and responsibility. *Neuropsychologia* 55, 137– 142.
- Frith, C. D., Blakemore, S. J., & Wolpert, D. M. (2000). Abnormalities in the awareness and control of action. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, 355, 1771–1788.
- Gallagher, S. (2012). Multiple aspects in the sense of agency. *New Ideas in Psychology*, 30(1), 15-31.
- Haggard, P. (2005). Conscious intention and motor cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(6), 290-295.
- Haggard, P. (2008). Human volition: towards a neuroscience of will. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 934-946.
- Haggard, P., & Eitam, B. (2015). *The sense of agency*. Oxford: Oxford University Press.
- Haggard, P., Clark, S., & Kalogeras, J. (2002). Voluntary action and conscious awareness. *Nature Neuroscience*, 5(4), 382–385.



**Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

- Hascalovitz, A.C & Obhi, S.S (2015). Personality and *intentional binding*: an exploratory study using the narcissistic personality inventory. *Frontiers in human neuroscience*, 9, 1-8.
- Kantowitz, B. H., Roediger, H. L., & Elmes, D. G. (2015). *Psicologia experimental: psicologia para compreender a pesquisa em psicologia*. São Paulo: Cengage Learning.
- Libet, B., Gleason, C. A., Wright, E. W., & Pearl, D. K. (1983). Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential): the unconscious initiation of a freely voluntary act. *Brain*, 106(3), 623–642.
- Limerick, H., Coyle, D. & Moore, J. (2014). The experience of agency in human-computer interactions: a review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 1-10.
- Moore, J.W & Obhi, S. (2012). *Intentional binding* and the sense of agency: A review. *Consciousness and Cognition*, 21, 546-561.
- Moore, J. W., Cambridge, V. C., Morgan, H., Giorlando, F., Adapa, R., & Fletcher, P. C. (2013). Time, action and psychosis: Using subjective time to investigate the effects of ketamine on sense of agency. *Neuropsychologia*, 51, 377–384.
- Moore, W.J. (2016). What Is the Sense of Agency and Why Does it Matter?. *Frontiers in Psychology*, 7, 1-9.
- Moore, J. W., Wegner, D. M., & Haggard, P. (2009). Modulating the sense of agency with external cues. *Consciousness and Cognition*, 18(4), 1056–1064.
- Obhi, S., & Hall, P. (2011). Sense of agency and *intentional binding* in join action. *Experimental Brain Research*, 211, 655–662.
- Pacherie, E. (2007). The sense of control and the sense of agency. *Psyche*, 13(1), 1-30.
- Poonian, S., & Conington, R. (2015). *Intentional binding* in self-made and observed actions. *Experimental Brain Research*, 3, 419-427.
- Searle, J. R. (1983). *Intentionality*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Synofzik, M., Vosgerau, G. & Voss, M. (2013). The experience of agency: an interplay between prediction and postdiction. *Frontiers in Psychology*, 4, 78 – 85.
- Synofzik, M., Vosgerau, G., & Newen, A. (2008). Beyond the comparator model: a multifactorial two-step account of agency. *Consciousness & Cognition*, 17, 219–23.
- Wegner, D. (2002). *The Illusion of Conscious Will*. Cambridge: MIT Press.



**Revista AMazônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**

ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 - 1441 (Versão digital)

Wegner, D. (2003). The mind's best trick: how we experience conscious will. *Trends In Cognitive Science*, 7, 65–69.

Wegner, D. M., & Sparrow, B. (2004). Authorship processing. In M. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences III* (pp. 1201–1209). Cambridge, MA: MIT.

Wegner, D. M., Sparrow, B., & Winerman, L. (2004). Vicarious agency: experiencing control over the movements of others. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86, 838–848.

Wegner, D. M., & Wheatley, T. (1999). Apparent mental causation sources of the experience of will. *American Psychologist*, 54, 480–492.

Wen, W., Yamashita, A., & Asama, H. (2016). Divided attention and processes underlying sense of agency. *Frontiers in Psychology*, 7, 35, 1-23.

Wen, W., Yamashita, A., & Asama, H. (2017). The influence of action-outcome delay and arousal on sense of agency and the intentional binding effect. *Consciousness and Cognition*, 36, 87–95.

Westhuizen, D. V.D., Moore, J., Solms, M., & Honkce, J. V., (2017). Testosterone facilitates the sense of agency. *Consciousness and Cognition*, 56, 58–67.

Yoshie, M., & Haggard, P. (2013). Negative Emotional Outcomes Attenuate Sense of Agency over Voluntary Actions. *Current Biology*, 23(20), 2028–2032. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.08.034>

Yoshie, M., & Haggard, P. (2017). Effects of emotional valence on sense of agency require a predictive model. *Scientific Reports*, 7, 8733, 1-8. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-08803-3>.

**Recebido:** 20/10/2021. **Aceito:** 20/12/2021.



**Revista AMazônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq**  
ISSN 1983-3415 (versão impressa) - eISSN 2558 – 1441 (Versão digital)

**Sobre autores e contato:**

**José Hugo Gonçalves Magalhães**  
Universidade de Pernambuco (UPE)  
E-mail: [josehugo.magalhaes@upe.br](mailto:josehugo.magalhaes@upe.br)

**Alexsandro Medeiros do Nascimento**  
Doutor, Departamento de Psicologia – Universidade Federal de Pernambuco  
(UFPE) – Coordenador do Laboratório de Estudos de Autoconsciência,  
Consciência, Cognição de Alta Ordem e Self (LACCOS)  
E-mail: [alexmeden@gmail.com](mailto:alexmeden@gmail.com)  
<http://orcid.org/0000-0002-9981-8384>

**Antonio Roazzi**  
Ph.D., Departamento de Psicologia – Universidade Federal de Pernambuco  
(UFPE)  
E-mail: [roazzi@gmail.com](mailto:roazzi@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-6411-2763>  
<http://lattes.cnpq.br/6108730498633062>  
[https://www.researchgate.net/profile/Antonio\\_Roazzi](https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Roazzi)