

Gabriel Lima

**Ciborgues, Memória e a Mente Estendida:  
Uma Abordagem Lógica**

Brasília, Distrito Federal

2017



Gabriel Lima

**Ciborgues, Memória e a Mente Estendida:  
Uma Abordagem Lógica**

Dissertação apresentada, para obtenção do título de Mestre em Filosofia, ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia do Departamento de Filosofia da Universidade de Brasília. UnB Campus Darcy Ribeiro. Área de Concentração em Epistemologia, Lógica e Metafísica.

UnB - Universidade de Brasília

Departamento de Filosofia

Programa de Pós-Graduação em Filosofia

Orientador: Alexandre Costa-Leite

Brasília, Distrito Federal

2017

*À minha avó, Dona Livramento, viva para quem a amou.*

# Agradecimentos

O primeiro dos agradecimentos se dá aos meus pais, Vera e Hudson, que me deram a vida, a melhor oportunidade que já recebi. Sobretudo graças aos mesmos e seus esforços por minha educação mesmo nos momentos de severa dificuldade cheguei onde estou. Sou grato pelo que me ofereceram ao longo da vida, sempre indo para além do comodismo e do conforto para me dar e proteção, especialmente nos primeiros anos.

Agradeço também meu orientador e amigo, Alexandre Costa-Leite, que há quase uma década me acolheu como orientando ao final da graduação. Deu-me oportunidades de crescimento acadêmico e durante todo este tempo ofereceu toda sorte de ajuda e inspiração para o desenvolvimento deste e de outros trabalhos.

Aos membros da banca, os professores Filipe Lazzeri e André Leclerc, pelas devidas orientações e revisões oferecidas durante o processo de qualificação, fundamentais para o aperfeiçoamento da presente dissertação.

Aos colegas da UFRJ, a professora Maria Clara Dias e Diogo Mochcovitch, que me iniciaram nos estudos do tema da mente estendida aqui tratado, além do professor Jean-Yves Beziau, que durante o breve período de orientação me ofereceu excelentes intuições para minha formação em lógica.

À Júlia, que esteve comigo nos momentos de maior dificuldade, oferecendo ajuda das mais diversas formas por meio do afeto. Me fez mais feliz e me deu mais forças para continuar, seja por acreditar em mim ou me fazer acreditar em mim mesmo. Grato por tudo.

Por fim, e de grande importância, sou grato a meus amigos, agradeço pela companhia e apoio. Tão importantes e ativos em minha vida, ofereceram as mais diversas formas de motivação para que sempre continuasse seguindo em frente, ora nos momentos de celebração, ora nos momentos de crise. Foram eles a família que pude escolher.



# Resumo

Este é um trabalho de dissertação de mestrado apresentando o conceito de ciborgue, relacionando-o à hipótese da mente estendida, abordando questões acerca da relação mente-corpo. O trabalho aborda algumas questões presentes na filosofia da mente, também trazendo à tona questões relacionadas à interação mente e máquina, indagando sobre possibilidades presentes e futuras na aplicação de hibridismo tecnológico entre seres orgânicos e artefatos mecânicos. Por fim, visa apresentar um modelo lógico que represente a ideia de mente estendida e a relação da mesma com a noção de memória.

**Palavras-chave:** ciborgue. mente estendida. lógica modal.



# Abstract

This is a master's thesis presenting the concept of cyborg, relating it to the extended-mind hypothesis, addressing questions about the mind-body relationship. The paper addresses some issues in philosophy of mind, also raising issues related to mind and machine interaction, inquiring about present and future possibilities in the application of technological hybridism between organic beings and mechanical artifacts. Finally, it aims to present a logical model that represents the idea of extended mind and its relation to the notion of memory.

**Keywords:** cyborg. extended mind. modal logic.



# Introdução

Tem-se por pretensão no presente trabalho apresentar a ideia de ciborgue, abordada na filosofia da mente, e também apresentar uma hipótese de modelagem lógica desse conceito. Apesar do termo remeter às criaturas parte humanas, parte máquinas que povoam a fantasia/ficção de temática científica que se tornou popular no século passado, o conceito se refere a uma abordagem sobre criaturas reais e de carne e osso como nós.

O termo, *cyborg*, cunhado por Manfred Clynes e Nathan Kline em 1960 como uma abreviação para *cybernetic organism* (organismo cibernético), e desde que apresentado fomenta a imaginação humana a partir da teorização sobre não somente como modificar o próprio corpo em suas capacidades, mas as diversas possibilidades dessa conexão entre mente e matéria.

Um dos mais consagrados usos do termo ciborgue nos gêneros de fantasia vem do romance de 1972, intitulado *Cyborg*, de Martin Caidin, donde o protagonista, em consequência de um acidente, tem membros e outras partes do corpo substituídas por próteses que lhe concedem capacidades sobre-humanas. Apesar do apelo imagético que essas criaturas fictícias tenham, não é esse tipo de ciborgue ao qual pretende-se abordar no trabalho, mas sim aos seres humanos em geral, que ao longo de sua história e evolução constantemente estenderam suas capacidades através de artefatos e sistemas de pensamento a eles acoplados. Essa teorização é oriunda de trabalho de Andy Clark, *Natural Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, onde o filósofo propõe que o ser humano é ciborgue por natureza.

## A mente estendida

Não se pode falar da teorização do ser humano como ciborgue sem que antes se aborde a proposta do externismo<sup>1</sup> na filosofia da mente, ideia anterior ao conceito de ciborgue que se pretende trabalhar. Apesar de já abordada anteriormente em trabalhos de Putnam (1975) e Burge (1986), somente em 1998, com Clark e Chalmers que se desenvolve uma visão entendida como *externismo ativo*, donde se defende que o ambiente que nos cerca possui papel ativo nos processos cognitivos. Tal papel ativo se afigura não exatamente como uma relação de dependência do ambiente, mas sim uma relação constitutiva desses processos, sendo parte significativa dos mesmos.

<sup>1</sup> Opta-se no presente trabalho por utilizar o termo 'externismo' ao invés de 'externalismo', assim como utilizar 'internismo' ao invés de 'internalismo', apesar do uso também comum das grafias preteridas nessa decisão. O fato se dá com a finalidade de melhor adequação ao vernáculo, evitando neologismos que carreguem essa aparência da língua inglesa, acatando a sugestão dos membros da banca de qualificação André Leclerc e Filipe Lazzeri

Cadernos, blocos de notas, calendários, smartphones, entre muitos outros objetos, têm um papel importante em nossas vidas. Eles podem nos orientar no espaço-tempo, servir como lembretes, entre vários modos de guiar-nos para ações, muitas vezes sem hesitação ou reflexão alguma, quase de modo automático. Pois esta tese afirma que é esta relação de guiar para ações que faz com que objetos externos façam parte dos processos cognitivos. Um computador portátil, um telefone celular ou um simples diário, devidamente acoplado e utilizado, pode fazer parte ou cumprir um papel na vida mental de um indivíduo de maneira similar (ao menos de forma disposicional) aos neurônios dentro da cabeça.

A ideia é que objetos externos podem, assim como a atividade neural, constituir a base de realização de processos cognitivos, o que é uma reformulação radical do que é entendido por mente em diversas áreas, como na Psicologia e na Filosofia da Mente, além das ciências cognitivas. Segundo a tese da Mente Estendida, proposta por Clark e Chalmers, existe um senso comum de que a mente encontra-se somente dentro da caixa craniana.

Segundo a proposta da mente estendida, a mente não estaria localizada dentro do organismo, mas também no organismo e no meio externo. Chalmers (2008) defende que se a Filosofia da Mente permanece confinada à noção de atividade cognitiva restrita ao organismo, esta se torna tão empobrecida quanto uma Psicologia que se restringe ao cérebro. Se alguém quiser descrever o estado mental de um organismo ou a evolução mental de um sujeito durante um dado período de tempo, teria então que estudar e descrever tanto o organismo quanto o meio, afinal ambos teriam importância crucial para a análise.

A proposta de Clark e Chalmers sugere uma mente material que gera processos cognitivos a partir da interação com o meio. Segundo os autores, o processo de extensão da mente humana já se inicia no momento em que a linguagem foi inventada, já que esta seria o primeiro uso de meios externos à mente como um sistema cognitivo acoplado. A divisão entre interno e externo na questão da mente humana se torna muito tênue a partir do advento da linguagem, tornando-se ainda mais difícil de ser identificada com as outras diversas formas de notação simbólica utilizadas pela humanidade, seja desde a escrita até o advento da internet.

O debate acerca do externismo na filosofia da mente já é extenso, agregando críticos e partidários acerca das questões levantadas por essa corrente. Ao se pensar no externismo e na proposta da mente estendida várias questões ficam na superfície do debate, questões estas que questionam inclusive a própria natureza da mente: afinal, nossas mentes estão restritas à caixa craniana ou ao cérebro? Quais os limites de nossas mentes? O que entendemos por pensamento permite processos mentais além do corpo? Compreender os seres humanos como ciborgues leva a novas perspectivas e lança nova luz sobre as propriedades da mente humana.

## Ciborgues contemporâneos

Apesar da proposta de Clark não abarcar em um primeiro momento essa questão, pode-se pensar que a ideia de ciborgue da ficção torna-se cada vez mais evidente nas vivências contemporâneas do mundo ocidental. Crianças que sabem operar computadores antes mesmo de saberem vocalizar simples palavras, grupos de jovens em que todos conversam com um ouvido ocupado por seus fones ou a sensação de desorientação que muitos sentem ao esquecer seu smartphone em casa, já que dele dependem para obter e evocar informações, orientações, memórias e notas.

Além dos aparelhos eletrônicos que armazenam informação tão difundidos no uso cotidiano, temos diversos exemplos que aumentam ano a ano de próteses e implantes cibernéticos com os mais diversos fins. Porém todos podem ser pensados como extensão da mente e das capacidades humanas.

Enquanto por muitos séculos se sustentou a dicotomia entre o orgânico e o mecânico, casos e casos surgem a cada dia a fim de apresentar questionamentos quanto à validade dessa divisão, mesmo que por consequência da prática humana ou das questões levantadas acerca do tema da dicotomia mente-corpo ou orgânico e mecânico.

Uma das mais consagradas visões sobre o ciborgue na atualidade é a abordagem de Haraway em seu *Manifesto Ciborgue*, que trabalha as ambiguidades insustentáveis existentes entre a dicotomia estabelecida homem/máquina:

As máquinas do final do século XX tornaram completamente ambígua a diferença entre o natural e o artificial, entre a mente e o corpo, entre aquilo que se autocria e aquilo que é externamente criado, podendo-se dizer o mesmo de muitas outras distinções que se costumavam aplicar aos organismos e às máquinas.

Com a incerteza entre o natural e o artificial, o humano e o mecânico, cabe também fazer uma teorização sobre quais seriam os limites do humano ou pensar alternativas para a caracterização humana, que usualmente se vale de um apelo contestável à naturalidade ou organicidade. A congruência entre a máquina e o organismo já é uma realidade vigente.

Vive-se numa época em que a cultura cibernética atinge a uma grande massa de pessoas, não só como ferramenta de comunicação de massa, mas também as mais diversas formas de vivência se tornam possíveis em ambientes cibernéticos. Considerando o andar das descobertas científicas, deve-se considerar a possibilidade de que em alguns anos os seres humanos tenham incorporado formas de acesso ou comunicação cibernética intracorporal.

Todos esses casos já remetem ao ciborgue, não somente o ciborgue de Clark ou de Haraway, porém também o da ficção, um ser humano com aparatos eletrônicos acoplados a seu corpo, o que deriva uma série de questões.

De que forma a mente humana pode ser moldada e influenciada pelo processo de desenvolver novos sistemas de pensamento acoplado? De que forma pode-se pensar o papel de dispositivos externos no pensamento humano? Existe a possibilidade de mudança das propriedades mentais a partir de tais sistemas? Quais as consequências culturais e sociais do uso de sistemas mentais acoplados, especialmente aqueles que se embasam em artefatos eletrônicos? Pode-se pensar a possibilidade de mudança nos hábitos e práticas humanas a partir do uso de aparelhos a fim de estender as capacidades mentais?

## A lógica da memória estendida: aplicações de lógica à filosofia da mente

A seção final do trabalho se dedica à construção de um modelo lógico para uma abordagem da mente estendida. Essa abordagem visará trabalhar o conceito de memória e as possibilidades de representação dessa ideia através de desenvolvimentos da lógica modal.

A pretensão do trabalho é apresentar um sistema lógico que não vise somente ser uma forma de lógica da memória, já apresentada em outros trabalhos, porém também pense uma forma de memória para além do individual, pensando casos de memória partilhada ou coletiva.

Será possível apreender o conceito de memória como um todo? Há possibilidades de através da lógica se obter resultados originais ou novos para a filosofia da mente? Podem ser evidenciadas diferenças entre memória individual e modos de memória distribuída?

Muito do que se pode pensar acerca de uma abordagem lógica da memória pode seguir um modelo das lógicas epistêmicas. Contudo, até a investigação da ideia de memória deve passar por uma pergunta muito basilar: a memória pode ser entendida como uma forma de conhecimento? Qual a relação entre esses dois conceitos? Além de relacionar memória e conhecimento, outros conceitos também podem ser relacionados, como por exemplo a noção de crença, com interações tão já feitas em relação ao conhecimento, pode também se trabalhada lado a lado com as noções de memória.

## Metodologia

A metodologia utilizada para a produção do presente trabalho se vale, principalmente, de leitura de material filosófico acerca dos conceitos de mente estendida e ciborgue, utilizando também produções da literatura e de outras áreas do pensamento como material secundário de referência para composição das propostas do trabalho.

A partir das leituras iniciais, se relacionam os conceitos de mente estendida e cibor-

gue, apresentando exemplos concretos e usos de tecnologias na extensão das capacidades humanas, mostrando de que forma tais usos se estão difundidos no cotidiano, além de abordar outros exemplos, sejam reais ou fictícios, do uso de tecnologias que promovem a superação das limitações encontradas pelo aparato físico natural humano.

Após a apresentação e trabalho dos conceitos, será realizada uma formalização lógica que se aplique às noções da mente estendida, fornecendo um aparato formal a fim de sustentar as proposições e abordar os conceitos de maneira lógica. Este último capítulo serve tanto para demonstrar o potencial representativo das linguagens lógicas modais quanto para sustentar de maneira mais clara as relações entre os processos cognitivos que estão para além do cérebro ou corpo humano.



# 1 A questão mente-corpo e a Mente Estendida

Nesta primeira seção do trabalho, pretende-se abordar questões relacionadas ao conceito de *Mente Estendida*, incluindo uma abordagem sobre problemas filosóficos que deram origem ao mesmo, investigando a questão mente-corpo, a fim de fornecer um aporte teórico para a hipótese a ser apresentada no trabalho e sua consequente modelagem lógica.

Em um primeiro momento se realizará um panorama introdutório mostrando como se pavimentou o caminho teórico até a hipótese da mente estendida, pensando sobre as relações mente e corpo e apresentando um apanhado de abordagens sobre tal questão dadas pela história da filosofia e também teorizações contemporâneas.

Após a apresentação da motivação inicial, se dissertará acerca de teorias fornecidas pela filosofia sobre o conceito da mente estendida, mostrando seus fundamentos em teorias externistas anteriores, os argumentos centrais da questão e como o conceito foi definido por Clark, além de apresentar uma objeção e sua devida réplica.

O capítulo finaliza trazendo uma abordagem sobre o conceito de memória seguindo as abordagens externistas, apresentando uma possível correlação entre a noção de mente estendida e a memória, pensando a forma como pode-se acessar dados para além da memória individual numa perspectiva externista.

## 1.1 A questão mente-corpo

Um dos problemas mais centrais abordados não só na filosofia da mente, como também em vários momentos canônicos da história da filosofia, é a questão das possíveis propriedades existentes na relação estabelecida entre mente e corpo, seja ao se considerar que estes são entidades distintas ou são a mesma entidade. As mais diversas questões emergem ao tentar estabelecer qual a relação existente entre a mente e o corpo, a saber: como caracterizar a mente? A mente dentro do corpo, faz parte dele ou é causada por ele? Mente e corpo são substâncias distintas? Há uma substância que defina a mente?

Por uma boa parte da história humana é uma crença difundida que seres humanos aparentam ter tanto propriedades físicas ou corporais e propriedades mentais. Nas propriedades físicas ou corporais se encontram propriedades como tamanho, peso, formato, cor, altura, movimentação no espaço, existência temporal. Porém, ao mesmo tempo, aparentam ter propriedades mentais, distintas dessas citadas anteriormente. Essas propriedades envolvem prioritariamente consciência e intencionalidade.

As propriedades citadas anteriormente como físicas usualmente são tidas como públicas. Diz-se que assim o são porque, *a priori*, são observáveis por qualquer um. Claro que existem propriedades não facilmente observáveis, como aquelas do nível celular ou fisiológico, porém ainda assim o são se consideradas as mais diversas técnicas e aparatos científicos. O mesmo não vale para as propriedades mentais, ou ao menos uma boa parte delas. Pode-se dizer que alguém sente dor ou prazer por causa do comportamento exibido, porém somente o sujeito que experencia dor ou prazer é capaz de senti-los de fato. Eventos mentais aparentemente são privados para o sujeito, que possui acesso direto a eles. Pode-se dizer que um dos pontos principais da questão mente-corpo diz respeito à relação a esses distintos conjuntos de propriedades, físicas e mentais. O problema-mente corpo pode ser dividido em algumas formas de questionamento filosófico, como listado a seguir.

Primeiramente, há os questionamentos no nível ontológico. Podemos nos perguntar sobre o que são estados mentais e o que são estados físicos, além de pensar como estes podem ser relacionados. Estes estados podem ser tratados em termos de equivalência? Por exemplo, pode-se dizer que os estados físicos são estados mentais ou vice-versa? Estariam os estados físicos contidos dentro dos estados mentais? Ou seriam os estados mentais manifestações de estados físicos? Como coloca Kim (KIM, 2010, p. 12):

O (domínio do) mental aparenta ser, à primeira vista, tão radicalmente diferente do (domínio) físico, e ainda assim ambos aparentam estar intimamente relacionados um ao outro. Quando você pensa em experiências conscientes - como o cheiro de manjerição, uma pontada de remorso ou a dor ardente de um cotovelo ralado - é difícil imaginar algo que possa ser diferente de meras configurações ou movimentos, mesmo que complexos, de partículas materiais, átomos e moléculas, ou meras mudanças físicas envolvendo células e tecidos. Considerando isso, esses fenômenos conscientes não surgem do nada, ou de alguma fonte imaterial; ao invés disso, eles surgem a partir de certas configurações de processos físico-biológicos do corpo, incluindo processos neurais no cérebro. (...) Como sistemas biológico-físicos podem vir a ter estados como pensamentos, medos, esperanças, experimentar sentimentos como culpa e orgulho, agir por razões e ser moralmente responsável? Isso faz com que muitos de nós acreditemos que há uma diferença fundamental, aparentemente intransponível, entre fenômenos mentais e físicos, e isso faz com que suas aparentemente íntimas relações sejam tão intrigantes e misteriosas.

Já no nível causal, pode-se pensar se estados físicos afetam estados mentais, ou se o contrário se dá. E, se há uma forma em que estados mentais afetem os estados físicos e vice-versa, como isso se dá? Que tipos de estados mentais afetam estados físicos e quais não? Que tipos de estados físicos afetam estados mentais e quais não?

Há também toda uma sorte de problemas relacionadas a outros fatores, como a consciência, o eu (muitas vezes referido como *self*), a intencionalidade, a *corporização*<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Ao longo do trabalho, serão utilizados os termos 'corporização', para *embodiment* e 'corporizado', para *embodied*, ambos em tradução livre. Há literatura em português que utiliza o termo *incorporado*, porém esse termo foi descartado a fim de não evocar seu uso místico-religioso.

assim como a definição de suas naturezas e como elas podem ser tratadas à luz da relação entre mente e corpo. No presente trabalho, visa-se especialmente abordar a questão da *corporização*, de onde estaria a mente no corpo e se ela estaria no mesmo.

O questionamento acerca da relação existente entre mente e corpo certamente acompanha a humanidade desde tempos ainda mais remotos, dado que por toda nossa história demos um nome a essa parte abstrata de nós mesmos - alma e espírito são noções fundamentais de grande parte das culturas humanas. Considerando apenas a história da filosofia, temos manifestações dessa questão existentes desde os antigos Platão e Aristóteles, perpassando questionamentos e modelos modernos como os de Descartes, Kant e presentes na contemporaneidade em Whitehead, Searle, Popper e toda uma série de autores e correntes no campo da Filosofia da Mente.

### 1.1.1 Mente e corpo: panorama filosófico

A seguir será apresentado um breve panorama elucidativo sobre os questionamentos citados acima durante a história da filosofia, a fim de fazer uma introdução didática às teses centrais que servem como aporte ao trabalho e as questões nele abordadas. Tendo em vista que na história da filosofia manifesta questionamentos sobre o que de fato é a mente humana e como ela está relacionada com o corpo.

Considerando a história da filosofia, a divisão das posições acerca da mente e do corpo pode ser entendida como uma disputa entre posições dualistas e monistas. O Dualismo é uma posição que coloca que mente e corpo possuem naturezas distintas. Essa é a caracterização tradicional, que coloca que o ser humano possui tanto um corpo quanto uma mente, que apesar de conectados, existem em distintos níveis ontológicos. Em oposição ao dualismo, essa posição defende que não há distinção entre as naturezas da mente e do corpo. Existem distintas abordagens que podem ser classificadas como monistas, sendo a mais popular o materialismo. Essa diferença de postura marcou muito do trajeto até os dias atuais.

Inaugurando a abordagem da questão mente-corpo na filosofia, temos Platão (ROBINSON, 1998). A posição platônica inaugura uma tradição filosófica, o dualismo, que perdurará por uma considerável parte da história da filosofia. A posição do antigo se embasa numa separação fundamental entre mente (alma) e corpo como sendo substâncias distintas. A alma seria uma substância eterna, preexistente ao corpo em uma realidade metafísica distinta da material, donde se encontram as formas, enquanto o corpo seria uma forma de clausura para a mesma.

Estabelecendo uma hierarquia entre elas donde a alma é superior ao corpo, Platão fundamenta sua teoria das ideias, propondo que o conhecimento abstrato, oriundo da alma, é o único conhecimento possível, sendo os dados dos sentidos fonte de mera opinião.

Na modernidade, tem-se a abordagem de Descartes (KIM, 2010) a respeito da mente. Tida como provavelmente uma das mais célebres abordagens dualistas para a questão em jogo, a visão cartesiana também estabelece a existência de duas distintas substâncias fundamentais, *res cogitans* e *res extensa*. Ambas corresponderiam, respectivamente, à substância pensante e à coisa extensa, física. Pensando a *res cogitans*, sabe-se que a mesma diz respeito a uma substância não-extensa e não-física, ao passo que a *res extensa* diz respeito a toda forma de substância sujeita a leis da natureza. Na visão cartesiana, o corpo funcionaria como uma máquina que portaria a alma, sendo a glândula pineal sua morada. Os estímulos corporais seriam transmitidos à mente por meio de tal glândula, ao passo que os comandos da mente, que controlam o corpo, fariam o mesmo caminho de maneira inversa.

Para além das abordagens listadas, pode-se pensar todo um rol de abordagens acerca da questão mente-corpo no momento atual em que nos encontramos. Deve-se considerar que essa questão não é mais uma questão exclusiva da filosofia, dado que desde o século XX se desenvolveram diversas áreas do saber, em especial a psicologia, neurociência e ciência cognitiva, que também tratam do problema mente-corpo.

As teorias mente-corpo podem ser organizadas segundo algumas classificações, sendo a mais central a oposição citada anteriormente entre teorias *monistas* e teorias *dualistas*. Contudo, esse esquema não elimina outras abordagens, em especial algumas que visam conciliar aspectos de ambos os lados.

Alguns fatores de ruptura são relevantes ao se considerar as teorias da mente a partir do século XX. Como salienta Teixeira (TEIXEIRA, 2000, p. 40-43), dois fatores foram de fundamental importância para novas abordagens acerca da mente e da relação mente e cérebro: a teoria da relatividade de Einstein e a neurociência. Os próximos parágrafos se dedicam a fazer uma breve elucidação sobre tal ruptura.

A teoria da relatividade termina por representar, a primeiro momento, uma superação do dualismo de substância consagrado por Descartes pelo fato de alterar a concepção tradicional de tempo. Ao se pensar o tempo não mais como um fenômeno separado do espaço, não se pode mais assumir uma temporalidade tradicional dos estados mentais. Por mais que se questione acerca da própria existência do tempo, ainda assim essas contribuições terminam por afetar o entendimento dos fenômenos mentais.

As concepções mais tradicionais da mente colocavam os estados mentais como sendo pertencentes somente ao tempo, dado que eles não existiriam no espaço, como propõe Descartes. A questão é que com a associação das ideias de espaço e tempo nos trabalhos de Einstein e sua modulação na métrica de Minkowski, há de se assumir que se os estados mentais existem no tempo, eles também devem existir no espaço.

Essas proposições podem já indicar uma superação do dualismo tradicional entre

mente e matéria, contudo ainda assim não são definitivas a fim de determinar o *local* de fato da mente. Ainda assim cabe toda sorte de questionamento acerca de como os pensamentos se dão e se os conteúdos mentais e suas experiências fenomenais se dão.

Já no caso da neurociência, temos outras abordagens que podem ser tidas como contundentes quando consideradas as teorias da mente dualistas tradicionais. Com a tentativa de analisar empiricamente os problemas da filosofia, os neurocientistas seguem fazendo visível esforço a fim de demonstrar uma possibilidade de análise puramente material da mente humana, através de notável esforço para a compreensão do funcionamento do cérebro.

Um dos pontos de maior relevância da neurociência para as teorias da mente foram os experimentos feitos com pacientes com o cérebro dividido<sup>2</sup>, onde a divisão dos hemisférios cerebrais trouxe uma série de implicações, em especial algumas que pareciam indicar que por consequência também se tinha uma divisão na consciência ou nas personalidades<sup>3</sup>. Essas descobertas indicaram um novo caminho para a filosofia da mente, que percebe que dados empíricos podem ser utilizados para tratar da questão mente-corpo.

Tal qual na seção anterior, serão listadas brevemente a caráter introdutório algumas abordagens contemporâneas para a questão mente-corpo. Estas abordagens também nos mostram a amplitude da discussão sobre o tema, além de servir como uma introdução para a divisão entre internismo e externismo, um ponto chave da abordagem feita no trabalho.

#### 1.1.1.1 Monismo Materialista

As abordagens tidas como *materialistas* podem ser entendidas, se tratadas de uma forma muito generalista, de que a mente não passa de uma entidade física. Algumas abordagens materialistas colocam a mente como podendo ser reduzida a manifestações de atividade cerebral. Essa tendência tem sido uma das tendências mais em voga na filosofia da mentes desde os anos 50 do século passado. Assim sendo, toda a vida mental humana nada mais seria do que uma manifestação das variações dos estados físicos e químicos do cérebro.

As teorias materialistas, grosso modo, são teorias tidas como *monistas*, se considerado o diagrama de como estariam separadas as teorias sobre a mente. Apesar de haverem outras formas de monismo (em especial o idealismo), o enfoque aqui dado para desenvolvimento do tema será às formas materialistas de monismo.

<sup>2</sup> O termo em inglês, muitas vezes utilizado sem tradução é *split-brain patients*. Essas experiências foram feitas com pacientes que tiveram os hemisférios esquerdo e direito separados, também chamadas de *calosotomias* ou *comissurotomias*.

<sup>3</sup> Há alguns exemplos desses resultados, desenvolvidos com maior profundidade de detalhes na obra de Teixeira já citada.

As teorias materialistas são todas formas de teorias monistas, dado que entendem que não há uma diferença fundamental de substância entre o mundo físico e o pensamento. As distintas formas de materialismo se dividem em como a questão dos estados e eventos mentais é abordada, sendo apresentadas a seguir.

### Teorias da identidade

As teorias da identidade determinam que estados mentais são estados cerebrais de alguma forma. Tais teorias sustentam que tanto as terminologias psicológicas quanto as terminologias físicas terminam por indicar o mesmo conjunto, cuja extensão são os eventos neurais no cérebro. Essa identidade é uma identidade contingente, dado que é uma forma de identidade distinta da identidade matemática ou lógica, que caracteriza uma identidade necessária. Essa identidade contingente é caracterizada pelo fato de colocar o cérebro como sendo o sustentáculo da mente, porém é uma afirmação dada *a posteriori*, entendendo que até o momento só se tem manifesta a mente relacionada a um cérebro, não estabelecendo uma necessidade no que tange à definição da própria mente. Não é como se a mente fosse necessariamente uma manifestação de estados cerebrais, mas sim contingentemente, dado que só se conseguem até o momento associar estados mentais a estados cerebrais.

Se dividem as teorias de identidade em duas categorias: teoria de identidade de tipos, como defendida por Smart (SMART, 1959) e teoria de identidade de particulares ou exemplares<sup>4</sup>, como apresentada por Kim (KIM, 1966) e muitos outros. O que distingue ambas é que a teoria de identidade de tipos propõe que eventos mentais podem ser associados a tipos distintos de atividade cerebral, como por exemplo a dor seria sempre caracterizada por um determinado tipo de atividade neural. Já a teoria de identidade de particulares coloca que não há a possibilidade de categorização da atividade cerebral de forma a classificar eventos mentais, sendo todos eles manifestações de formas distintas de processos biológico-neurais.

A identidade contingente entre estados mentais e estados cerebrais seria uma identidade de fato, pois assim o são por causa da forma como ocorrem em nosso mundo, sendo consequência de evidências empíricas, porém não necessárias - não sendo válidas em todos os mundos possíveis.

Pelo fato da identidade ocorrer como uma relação empírica, é plenamente plausível sua negação por alguém que não esteja informado de sua validade. Não é a definição de estados mentais que faz com que eles sejam derivados de estados cerebrais, mas sim uma relação de causalidade contingente.

As teorias chamadas de *reducionismo* são versões mais radicais das teorias de identidade. A primeiro momento, a teoria de identidade de tipos citada anteriormente

<sup>4</sup> Em inglês, essas teorias são referidas como *type and token theories*

também pode ser entendida como uma forma de reducionismo. Estas teorias apresentam que todos os estados mentais são redutíveis a estados cerebrais. Assim sendo, todos os estados mentais podem ser entendidos como estados físicos e as teorias físicas que descrevem a realidade também serviriam como descrições completas do funcionamento da mente. Enquanto as teorias da identidade afirmam que estados mentais e estados cerebrais são idênticos, as teorias reducionistas afirmariam que estes também são idênticos a estados físicos.

Pode-se dizer que o projeto reducionista (também chamado de *fisicalismo redutivo*) se daria por satisfeito com uma análise das propriedades físico-químicas dos fenômenos que no cérebro ocorrem. Os fenômenos mentais nada mais seriam do que manifestações de substâncias químicas presentes no cérebro, estas explicáveis através de teorias físicas.

Os avanços da neurociência nos mostram<sup>5</sup> que cérebros são constituídos de bilhões de neurônios e trilhões de sinapses, sendo os neurônios ramificados em dendritos e axônios. Sabe-se também que neurônios geram corrente elétrica, corrente esta que são recebidas pelos dendritos e enviadas aos axônios, que levam estes sinais elétricos a outros neurônios. A transmissão desses impulsos elétricos é feita com base em resultados de fenômenos químicos próprios do cérebro, envolvendo neurotransmissores e a própria regulação da corrente elétrica.

Estes avanços nos levam à possibilidade de pensar que aquilo que ocorre no pensamento muito tem a ver com esta atividade físico-química decorrente das propriedades do cérebro. Se o pensamento é uma forma de comunicação entre neurônios e essa comunicação é feita de forma físico química, pode-se pensar que o próprio pensamento é essa atividade. Contudo, muitos problemas surgem dessa abordagem. O principal deles é o de que ainda assim o conteúdo proposicional dos eventos mentais não encontra tradução em representações físico-químicas. Outra questão seria o lapso explanatório de que os eventos ocorridos no ambiente microscópico celular não seriam suficientes para explicar os eventos ocorrentes no pensamento ou no macroespaço.

#### 1.1.1.2 Dualismo Contemporâneo

Além do já conhecido dualismo cartesiano, outras teorias podem ser classificadas ou entendidas como formas de dualismo. O dualismo se sustenta sobre a proposta de que há uma diferença fundamental e inconciliável entre os domínios do mental e do mundo físico. Quando se trata da questão mente corpo, podem ser entendidas duas formas de dualismo. Há um dualismo que afirmaria a dualidade de substância, enquanto outro afirmaria um dualismo de propriedades ou atributos.

O dualismo de substância afirma que há uma substância que compõe o domínio do

<sup>5</sup> Cabe salientar aqui que a explicação física será dada de modo panorâmico: dada a natureza do trabalho e esta seção não se dedicar especificamente a essas questões de fundo biológico.

mental, sendo esta fundamentalmente distinta da matéria física. Essa posição tem uma série de implicações graves e aparentemente contraditórias, como por exemplo assumir que o *self* estaria em alguma forma de essência fundamental humana, como uma alma ou espírito, além de todos os problemas decorrentes do cartesianismo. Contudo, as posições dualistas não devem ser descartadas de imediato, não somente por seu papel histórico, como também por fazerem parte de muito do que é pensado de maneira inocente sobre as relações mente e corpo. Uma brilhante análise é feita por Lycan (LYCAN, 2009), mostrando que por mais criticado que seja o dualismo cartesiano, ele ainda não pode ser completamente descartado, dado que nenhum argumento contra o mesmo é comprovadamente verdadeiro ou impassível de objeções.

Já o dualismo de propriedades encontra mais adeptos por se sustentar sem a apelação a cartesianismos e noções vagas e ultrapassadas. Essa forma de dualismo propõe que os estados mentais seriam alguma forma de propriedade específica de alguma parcela do mundo material. Assim sendo, o dualismo de propriedades rejeita um materialismo reducionista, porém não assume que há alguma substância de fato que componha o mental. Apesar de assumir que essas propriedades possam emergir do mundo físico, esse dualismo não precisaria assumir que essa propriedade seja descrito em termos físicos, já que o cérebro produziria a subjetividade, porém os estados mentais não seriam identificados com estados cerebrais.

No dualismo de propriedades, pode-se assumir que alterações no cérebro produzam efeitos ou alterações mentais, como danos ao córtex cerebral ou a intoxicação por psicotrópicos, havendo assim uma conexão causal, mas não necessária, entre mente e cérebro.

Porém, assim como no caso do dualismo de substância, o dualismo de propriedades tem implicações que não seriam intuitivas ou plausíveis considerado o estado atual de coisas e do conhecimento<sup>6</sup>. A seguir será apresentada uma formulação célebre de uma teoria dualista a fim de ilustração.

### 1.1.1.3 Comportamentalismo

Pensando a abordagem comportamentalista, essa possui grande relevância quanto à tentativa de se pensar a natureza ontológica da mente e se tal empreitada é possível. O comportamentalismo entende a mente como componente do comportamento. Processos como introspecção, pensamento, sentimento, memória são todos entendidos como manifestações comportamentais, não necessariamente como entidades independentes, compreendidos como causa e consequência em outros processos.

<sup>6</sup> Uma consequência criticada do dualismo de propriedades seria o *panpsiquismo*, proposta que assumiria que tudo no mundo possui propriedades mentais, dado que essas propriedades mentais não seriam exclusividade humana. As críticas ao dualismo e ao panpsiquismo contudo não cabem aqui por fugirem ao tema trabalhado

Pode-se dizer que o comportamentalismo tenta se lançar para além da discussão de uma natureza ontológica da mente como entidade fixa, além de tentar ir além da separação mente e corpo. Perguntar se há algo como uma mente parece inclusive fugir do próprio escopo do que se pretende pensar dentro da teoria comportamentalista, dado que esta coloca que tudo que há é comportamento que se manifesta em ações ou estados internos.

Por mais que possa-se dizer que o comportamentalismo seguiria uma abordagem internista, dado que coloca que existem estados internos, essa posição não chegaria a afirmar uma dicotomia entre mente e corpo, dado que mesmo que hajam estados internos, tais estados não são entidades fixas, porém parte do comportamento realizado no corpo em seu conjunto fisiológico.

Coloca-se também a posição do comportamentalismo como pioneira ao se pensar a questão da mente para além de uma discussão acerca de seu local ou natureza ontológica como uma entidade. Ao se pensar a mente como seus processos, tem-se constituída uma base de como pensar a mente através da interação entre sujeito cognoscente e mundo. A base fundamental do funcionalismo, que tende a ser a abordagem seguida no trabalho está aí lançada.

#### 1.1.1.4 Funcionalismo

As teorias funcionalistas podem ser entendidas como formas de abordagem distintas dos materialismos reducionistas ou do dualismo de substância. Muitas vezes o funcionalismo está associado à teoria de identidade de particulares, porém foi destacada aqui como uma abordagem à parte dada sua importância para o trabalho. Se sustenta sobre três premissas elementares:

- Estados mentais são reais.
- Estados mentais não são redutíveis a estados físicos.
- Estados mentais são definidos e caracterizados por seu papel funcional que adotam num organismo ou sistema<sup>7</sup>.

O funcionalismo seria uma teoria distinta de uma visão do materialismo reducionista e da teoria de identidade de tipos por entender que a mente não pode ser reduzida a seus aspectos materiais, pois a composição química específica não seria suficiente para a compreensão do funcionamento mental. Há a possibilidade de um materialismo, porém um materialismo não reducionista que escapa ao monismo das formas de materialismo

<sup>7</sup> O que caracteriza o papel funcional de um estado mental é a sua interação com outros estados mentais e a produção de comportamentos decorrentes do mesmo bem como a relação com mecanismos de entrada e saída.

citado na seção anterior. Pode-se também pensar uma relação com funcionalismo com a teoria de identidade de particulares.

As formas mais gerais do funcionalismo assumem que há uma relação entre mente e cérebro, porém o cérebro seria somente o aparato físico que dá funcionamento à mente - no caso humano, não haveria mente ou pensamento sem cérebro<sup>8</sup>. Pode-se dizer que o funcionalismo se aproxima de uma abordagem também materialista, porém não reducionista.

O funcionalismo pode ser entendido como uma abordagem que segue um nível de descrição que pode se abster de juízos diretos sobre a natureza última da realidade mental. Através de uma abordagem abstrata sobre as funções da mente, considerando sua operação, pode-se pensar os estados mentais como uma realidade prática, não se ocupando de pensá-los em termos de substância.

Um dos mais célebres trabalhos que dá sustentação ao funcionalismo é o artigo *Minds and Machines* de Hilary Putnam (PUTNAM, 1960). Nesse artigo, Putnam apresenta suas propostas se valendo de uma analogia com um computador para explicar a relação mente-corpo. O *hardware* seria equivalente ao cérebro, aquilo que dá sustentação física e permite o funcionamento de todo um domínio de *software*, análogo à mente humana ou seus estados mentais. Não haveria então qualquer necessidade de pressupostos metafísicos para explicar a interação do físico com o mental. O ponto do funcionalismo é que ele funciona a partir de uma perspectiva distinta das demais teorias, valendo-se de um outro nível de explicação, nível este que trataria de uma descrição das atividades mentais<sup>9</sup>.

Muito do desenvolvimento do funcionalismo está associado ao campo da inteligência artificial. Assim sendo, o funcionalismo aponta para a possibilidade de que, se sabido como representar linguisticamente as diversas atividades, processos e estados mentais, poderia ser possível também simular uma mente humana em um outro tipo dispositivo que não o cérebro.

Uma tese central na proposta funcionalista é a tese da *múltipla instanciação*. Essa tese propõe que um determinado tipo psicológico, como a dor, pode ser instanciado em distintos tipos físicos: estados cerebrais no caso dos animais, estados eletrônicos no caso de computadores, e assim analogamente caso cheguemos a descobrir outras entidades que possam ter alguma forma de pensamento.

Um exemplo que sustenta a tese da múltipla instanciação é que existem sistemas físicos distintos onde uma função pode ser realizada, como a já citada experiência de dor.

<sup>8</sup> Como será visto a seguir, o funcionalismo possui uma aproximação com as possibilidades e descobertas proporcionadas pela inteligência artificial, motivadora de muitas das propostas desta teoria. *Mutatis mutandis*, pode-se dizer que as mesmas não funcionariam também sem um aparato físico.

<sup>9</sup> Já cabe aqui indicar ao leitor que o presente trabalho se aproximaria do que pode ser considerado uma espécie de tendência funcionalista, mesmo que não no sentido tradicional, especialmente ao se considerar que o capítulo final se trata de uma tentativa de abordagem lógica de um modelo mental.

Os mais diversos animais aparentam experienciar dor, mesmo que seu aparato cerebral seja distinto do nosso. A dor, a princípio, é causada por danos aos tecidos ou trauma a regiões corporais, e assim pode causar crenças, desejos e comportamentos. Qualquer estado interno que apresente um padrão similar de causa e efeito seria considerado dor, independentemente do mecanismo específico que possibilite a sensação de dor.

Essa tese não sustentaria que o aparato material que contém a mente pode ser desconsiderado ou é irrelevante, mas sim que ele pode ser abstraído quando consideradas as diversas operações mentais. O funcionalismo abstrairia a estrutura física a fim de compreender operações através da consideração de suas propriedades funcionais.

As teorias funcionalistas também se valem muito de uma abordagem que só considera os estados mentais e suas relações, através da investigação de que estados mentais seriam, em última instância, proposições. Assim, ao tentar compreender as relações existentes entre as proposições, também seria possível a compreensão da forma como se dá o pensamento.

Ao se considerar o pensamento como uma forma de operação de símbolos e sentenças que formam proposições, tem-se que o estudo da mente deveria analisar regras, sendo estas fundamentalmente sintáticas e semânticas. As regras sintáticas mostrariam como se dá a interação entre proposições, enquanto as regras semânticas seriam decorrentes do ambiente no qual o aparato da mente está inserido e como com ele interage.

Contudo, o funcionalismo sofreu ao longo de sua história uma série de objeções contundentes, sendo aqui apresentadas três delas. A primeira delas é a de que o funcionalismo desconsidera os processos de causação mental, como salientado por Malcom (MALCOLM, 1968). A segunda apresenta que mesmo o funcionalismo não seria capaz de apreender as características sintáticas ou semânticas dos estados mentais em si<sup>10</sup>. Por fim, a terceira objeção apresenta que a teoria funcionalista não apreenderia a noção de *qualia*, sendo manifesta em uma série de trabalhos, inclusive no já citado *What Is Like To Be A Bat?* de Nagel (NAGEL, 1974).

## 1.2 Externismo e Internismo

Considerando a filosofia da mente como tratada nas últimas décadas, pode-se pensar uma outra forma de divisão de abordagens acerca da questão mente-corpo, para além da divisão entre monismo e dualismo. Pode-se pensar também uma oposição sobre a questão mente-corpo através da estratégia metodológica do tratamento dos fenômenos mentais, levando a uma distinção entre posições internistas e externistas.

Enquanto nas teorias internistas a análise dos fenômenos mentais se volta para

<sup>10</sup> Essa objeção aparece no célebre exemplo do quarto chinês de Searle (SEARLE, 1980)

o domínio da subjetividade, concebendo que o conteúdo mental é individuado por propriedades internas ao corpo, como o cérebro, a posição externista trata a formação dos mesmos através de fatores externos à mente, ou ao menos ao cérebro. Fazendo um retorno ao panorama apresentado anteriormente, pode-se entender que Descartes, Kant e Searle apresentam uma posição fundamentalmente internista.

A visão externista é oriunda de trabalhos apresentados por Putnam e Burge, que pensam a interferência do ambiente provocaria efeitos no pensamento, nos conteúdos mentais e nas proposições. A partir dessas primeiras intuições, desenvolve-se um externismo ativo nos trabalhos de Clark e Chalmers.

O presente trabalho visa tratar a questão do ciborgue a partir da visão externista, a ser desenvolvida nos trechos a seguir, partindo das primeiras intuições externistas e concluindo com a proposta do externismo ativo a fim de fundamentar a hipótese da mente estendida. Durante tal desenvolvimento serão apresentados argumentos que apoiam a posição externista, considerações sobre a relação mente e cérebro decorrentes dessa posição, além de pontuais refutações às objeções ao externismo apresentadas na literatura corrente.

### 1.2.1 Veículos e conteúdos

Antes de dar prosseguimento à distinção entre as abordagens do internismo e externismo, cabe aqui uma elucidação de conceitos da filosofia da mente, que terminam por servir de fundamento para algumas questões, em especial àquelas concernentes ao externismo.

De maneira bastante sintética, coloca-se aqui a ideia de *conteúdo mental* como sendo aquilo que uma representação mental de fato representa, o que idealmente se refere a objetos, propriedades ou relações, além de propriedades específicas dos próprios objetos de representação mental. Pode-se também dizer que conteúdo mental é aquilo "sobre o que é" um estado mental intencional.

Aprofundando a questão acerca dos conteúdos mentais, estes podem ser classificados como "largos" ou "estreitos"<sup>11</sup> para especificar os tipos de conteúdo mentais aqui definidos. Utilizar-se-á a definição dada por Chalmers em *The Components of Content*.

Dizemos que quando o conteúdo de um pensamento ou conceito depende apenas do estado intrínseco de quem o pensa (ou seja, quando toda duplicata possível intrínseca do que pensa possui um pensamento ou conceito correspondente com o mesmo conteúdo), o conteúdo é estreito. Dizemos que quando o conteúdo não depende somente do estado intrínseco de quem o pensa (ou seja, quando uma duplicata intrínseca pode haver um pensamento ou conceito correspondente com um conteúdo distinto), o

<sup>11</sup> É muito comum o uso dos termos *wide* ou *broad* e *narrow*.

conteúdo é largo. Pode-se dizer que o conteúdo epistêmico é estreito, enquanto o conteúdo subjetivo é usualmente largo.(CHALMERS, 1994)

Assim sendo, a classificação do tipo de conteúdo mental se dá muito em torno de como este conteúdo se relaciona com o portador dos estados mentais. Essa diferenciação será útil ao futuramente abordar a questão da mente estendida.

Por outro lado, quando se fala em *veículos*, a referência é a própria representação, considerada separadamente de seu conteúdo. Um exemplo simples: a expressão "três letras" contém nove letras. Ao se afirmar o que é dito na frase anterior, diz-se que esse fato ilustrado é um fato sobre o veículo de representação, e não sobre aquilo que o veículo representa - seu conteúdo. Considerando estados mentais como por exemplo atitudes proposicionais e demais estados dotados de intencionalidade, pode-se dizer que o veículo é o próprio estado mental, separado daquilo o que o estado mental trata. Outro exemplo simples: hoje me lembro do que almocei ontem. A memória de meu almoço é uma atitude que diz respeito a uma proposição sobre algo que ocorreu antes de hoje, enquanto a própria recordação - o veículo - é um estado mental que ocorre no presente.

Esta distinção pode ser entendida como sendo análoga à distinção feita por Quine entre uso e menção em seu *Mathematical Logic*(QUINE, 2009) (1940 : 23-25). O principal interesse dela ser feita é o fato de que existem formas distintas de externismos, sejam estes sobre veículos ou conteúdos.

### 1.2.2 Internismo

Chamam-se *Internalistas*<sup>12</sup> as posições que propõem que os conteúdos mentais são individuados por propriedades internas ao corpo, em especial o cérebro, e nada além disso. Esta visão propõe que todos esses conteúdos são parte derivada das propriedades físicas ou corporais.

Diz-se que uma posição é internista em relação a uma propriedade  $K$  quando esta defende que o que determina que uma criatura possui ou não  $K$  é derivada exclusivamente de propriedades intrínsecas a ela. Daí, segue-se que o ambiente não possui papel determinante sobre o fato da criatura em questão possuir ou não  $K$ . É importante salientar que o internismo não nega que o ambiente pode afetar de alguma forma a existência ou ocorrência de  $K$ . Por exemplo, aceita-se que estar próximo a uma fogueira pode causar calor, porém a sensação de calor é ainda assim um estado físico interno.

Outra forma de caracterizar o internismo é coloca-lo como qualquer visão que defende que tanto os estados mentais em si quanto os fatores determinantes para o conteúdo dos estados mentais não vão além dos limites do corpo (em especial crânio, cérebro e pele)

<sup>12</sup> O internismo é também conhecido como *individualismo*, porém, para fins de organização e simplicidade, todas essas posições serão chamadas de internistas.

do indivíduo que os possui. A partir dessa definição, pode-se categorizar distintas formas de tratar o internismo. Uma delas é separar um internismo que diz respeito aos veículos e internismo em relação aos conteúdos mentais, da mesma forma que se classificam os externismos na seção posterior [1.2.3.1](#).

### 1.2.3 Externismo

Como definido anteriormente, o externismo é uma posição filosófica que visa analisar o conteúdo dos estados mentais a partir da relação da mente ou do cérebro com fatores externos. Fazendo uma formulação geral, pode-se pensar que uma abordagem externista determina uma propriedade mental qualquer  $P$  a partir do fato de que um ser possui e/ou experencia ou não  $P$  de acordo com o ambiente e de que forma essa criatura se relaciona com fatores externos. Assim sendo, fenômenos mentais não são causados somente por meros fenômenos físicos inerentes ao corpo dessa criatura, mas também pelos mais diversos fatores externos ao agente, sejam características do ambiente, artefatos ou dispositivos. A diferença crucial das posições internistas está no fato de que os fatores externos são constitutivos dos processos cognitivos, e não somente formas de causar esses processos.

A seguir são apresentadas diferentes classificações de externismo, além das duas teorias mais célebres sobre o externismo. As teorias apresentadas dizem respeito aos trabalhos de Putnam([PUTNAM, 1973](#)), que defende um chamado externismo semântico, e de Burge([BURGE, 1979](#)), que pode ser entendido como um externismo social.

#### 1.2.3.1 Formas de Externismo

As posturas externistas podem ser classificadas de acordo com a forma que o próprio externismo pretende ser abordado. Seguindo uma classificação proposta por Hurley([HURLEY, 2010](#))<sup>13</sup>, podem-se dividir externismos, quando abordados os estados mentais, do tipo "o que" e do tipo "como"<sup>14</sup>. Ambas as posições seriam contrastantes, dado que indicam o modo de abordagem utilizado pela teoria em questão.

Os externismos do tipo "o que", seriam elementarmente externismos em relação a conteúdos mentais e de como esses conteúdos não se localizam especificamente no cérebro ou no corpo. Essas formas de externismo são as mais tradicionais e difundidas, sendo duas delas apresentadas a seguir. Como explicita Hurley:

Externismo do tipo "o que" são a variedade mais bem estabelecida: externismo acerca do conteúdo intencional dos estados mentais. Assim como o significado de 'água' é determinado em parte pelo mundo externo, nessa

<sup>13</sup> A abordagem do artigo apresenta uma distinção mais ampla, que trata tanto dos conteúdos mentais quanto das qualidades fenomenais. Contudo, somente a divisão mais simples é de interesse aqui, ao se pensar a questão dos estados mentais, deixando a questão das qualidades fenomenais para o segundo plano.

<sup>14</sup> A autora utiliza os termos 'what' e 'how', respectivamente

visão o conteúdo dos estados mentais acerca de água é determinado parcialmente pelo mundo externo. Argumentos a favor do externismo de conteúdo tipicamente dericam de intuições de que o conteúdo não se sustentam internamente nos experimentos de pensamento da terra gêmea, suplementada por várias abordagens positivas externistas acerca de conteúdo que explicam tais intuições.([HURLEY, 2010](#))

Já a outra forma de externismo, os externismos de tipo "como", podem ser entendidos como externismos de veículo, onde estados ou conteúdos mentais se relacionam e são constituídos por fatores externos. Como diz a autora:

Externismo do tipo "como" é uma forma mais recente; O batizei de "externismo de veículo"(1998), porém aqui eu também o chamarei de "externismo habilitador". Explicações do tipo "como" podem ser dadas em níveis diferentes ou mistos de descrição, incluindo neuro-subpessoal, processamento de informação, sistemas dinâmicos e descrições ecológicas. Falar aqui de "veículos" de conteúdo não implica que tais veículos devam ser representações subpessoais – mas somente que abordagens representacionais de processos habilitadores estão em jogo; meu sudo de "veículo" é neutro quando se trata de questões representacionais e não representacionais que podem haver sobre processos habilitadores.([HURLEY, 2010](#))

Essas formas de externismo também são chamados pela autora de "externismos de habilitação de conteúdo", dado que apesar de tratarem de veículos, são estes veículos que motivam e geram os conteúdos mentais. A seguir são apresentadas as formas mais tradicionais de externismo, fora do interesse central do trabalho, e na seção 1.3 começam a se traçar as intuições e bases teóricas para a hipótese da mente estendida, entendida como uma forma de *externismo ativo*.

Cabem aqui alguns exemplos de formas de externismo anteriores ao externismo concebido por Clark e Chalmers, sendo eles o externismo semântico de Putnam e o externismo social de Burge.

Provavelmente um dos mais tradicionais argumentos da Filosofia da Mente, o experimento da ficção da terra gêmea em([PUTNAM, 1973](#)) já foi difundido e citado e reanalisado as mais diversas vezes na literatura recente.

Considerando um outro planeta chamado de 'Terra Gêmea', sendo este um mundo quase idêntico ao nosso, possuindo os mais diversos elementos idênticos, mas que o principal elemento distinto é o fato do que chamamos no mundo atual de água possuir as mesmas propriedades, como liquidez, transparência, insipicidade, mas que não é denotado por H<sub>2</sub>O, mas sim por um aglomerado complexo de elementos que o autor resume na sigla 'XYZ'.

Supondo que um habitante da terra atual, Oscar, possui uma contraparte idêntica, um indivíduo que possui exatamente os mesmos atributos que Oscar, porém existente na

terra gêmea, Oscar<sub>2</sub>, pode-se dizer que ambos se referem à mesma coisa quando falam em 'água'? Por exemplo, ao se falar que “a água é molhada”, tal sentença se refere à mesma coisa em ambos os mundos? Considerando que “água” no mundo atual e em seu par quase idêntico possuem referências distintas (H<sub>2</sub>O e XYZ), pode-se dizer que o significado dos termos não é o mesmo, dado que mesmo que Oscar e Oscar<sub>2</sub> experienciem os mesmos estados mentais, ao falar em “água” eles se referem a coisas distintas.

Essa primeira intuição externista traz a proposta de que o significado é também delimitado por fatores externos à mente. Segundo Putnam, diferenças no ambiente em que se vive podem causar diferenças no pensamento, dado que o processo de significação seria orientado pelos mesmos.

Enquanto Putnam aborda a questão do externismo a partir de uma abordagem semântica, uma outra versão é defendida por Tyler Burge em (BURGE, 1979). Fazendo uso de argumentos semelhantes, o autor visa mostrar como instituições sociais também possuem papel ativo na forma como o conteúdo de crenças e pensamentos é determinado.

O argumento de Burge propõe que imagine-se um indivíduo fluente na língua inglesa, Jane, que suspeita que tem artrite por causa de um incômodo em sua coxa. Jane, não sendo médica, não sabe que artrite é uma condição clínica que afeta somente articulações, e quando afirma que possui artrite em sua coxa, está expressando uma crença falsa. O autor também pede para que se considere uma situação contrafactual, onde Jane possui a mesma história e os mesmos estados internos, com exceção do fato de que ela cresceu em uma comunidade onde o termo 'artrite' é utilizado para designar uma outra condição, que afeta tanto articulações quando diferentes locais da perna. Na situação contrafactual, Jane não possuiria uma crença falsa sobre sua condição médica, dado que artrite se referiria a diferentes condições relacionadas à perna.

Esse experimento mental mostra que apesar dos fatos intrínsecos e do indivíduo serem o mesmo, mas suas crenças são recebidas valores de verdade distintos de acordo com a comunidade na qual ela se encontra. As duas situações mostram como o conteúdo mental varia de acordo com o uso linguístico dos termos, assim sendo uma forma de demonstrar como fatores externos afetam o conteúdo dos fenômenos mentais.

### 1.3 Plasticidade e adaptabilidade mental

Uma noção fundamental para a ideia da mente estendida é a plasticidade mental, abordada por Andy Clark em (CLARK, 1998) (1998 : 53-55). Valendo-se de uma série de experimentos científicos como exemplos, Clark apresenta considerações sobre o potencial *plástico* da mente humana de adaptação às mais diversas situações valendo-se dos mais diversos recursos para tal. É importante destacar que a noção de plasticidade neural já é difundida na comunidade científica, mostrando a capacidade de adaptação cerebral no

âmbito biológico. A noção de plasticidade aqui desenvolvida servirá como uma introdução às visões de Clark dão sustento às teorias da mente estendida e da cognição corporizada.

### 1.3.1 Ações epistêmicas

Como mostrado anteriormente, as primeiras concepções de teorias externistas a respeito de conteúdo foram embasadas em processos linguísticos. Tal concepção serve de embasamento para Clark, em seu livro *Being There* (CLARK, 1998) (1998 : 59-63) apresentar uma proposta que leva ao conceito da mente estendida.

Valendo-se de conclusões fornecidas pela neurociência, Clark começa a esboçar uma teoria sobre como a mente pode ser entendida não como uma entidade, mas sim como um processo de caráter cognitivo envolvendo cérebro, corpo, linguagem e artefatos, tendo neste processo a linguagem papel fundamental, por ser a primeira ferramenta de extensão mental utilizada pela humanidade.

A teoria da mente estendida começa a ser marcada pela noção de *corporização*, que propõe que o corpo desempenha papel ativo na cognição. Clark propõe essa ideia a partir das noções de *ação epistêmica* e *aparato externo*<sup>15</sup>, apresentadas por Kirsh e Maglio em (KIRSH; MAGLIO, 1994), que valem-se de um experimento utilizando o videogame *Tetris*, explicado a seguir e apresentado também fazendo uso de outro jogo, também trabalhado por Kirsh, Maglio *et alli* em (MAGLIO *et al.*, 1999).

Uma ação epistêmica pode ser entendida como uma ação que altera a natureza de tarefas cognitivas. Tomam-se aqui como exemplo dois jogos. O primeiro deles, *Tetris*, é um jogo no qual são apresentados blocos geométricos formados através do arranjo de quatro quadrados. As peças devem ser dispostas e encaixadas de maneira a formarem linhas. O outro jogo, *Scrabble* no qual uma série de letras desordenadas impressas em blocos, que quando arranjadas formam uma palavra conhecida, ao mover tais blocos se transforma a natureza da tarefa cognitiva em questão.

No caso de *Tetris*, a pesquisa de Kirsh e Maglio mostra algo que um jogador minimamente iniciado já conhece: rodar as peças fisicamente para testar um possível encaixe é mais rápido do que pensar o encaixe sem mover a peça. Enquanto um jogador que utiliza somente o pensamento para efetuar a rotação da peça leva em média 1000 milissegundos, um outro que faz uso da rotação física gasta apenas 300 milissegundos quando a gira utilizando o botão para tal. Essa rotação física seria utilizada não somente para o encaixe da peça, mas também como uma maneira de facilitar o encontro de um ponto de encaixe.

Já no caso de *Scrabble*, cabe ao jogador formar palavras com blocos que cada um

<sup>15</sup> O termo em inglês é *external scaffolding*, sendo utilizado neste trabalho como *aparato externo*, em tradução livre.

contém letras. Por exemplo, ao se observar as letras M A I R E C, a maneira mais fácil de formar uma palavra com tais letras seria reordenar os blocos de maneira a se aproximarem de palavras conhecidas, tarefa esta muito elementar para o cérebro conexcionista humano. Ao se misturar as letras e chegar a uma disposição como A M E I R A C, a capacidade de formar padrões do cérebro rapidamente leva à palavra AMERICA. Nesse caso, os blocos operariam como o aparato externo, por serem partes do mundo na qual apoia-se para realizar e organizar o pensamento.

Clark aponta que os mais diversos elementos do mundo podem ser utilizados para compreender esses dois conceitos. Mapas, modelos, ferramentas, linguagem e cultura podem agir como aparatos externos, ao passo que utilizar qualquer um desses elementos a fim de realizar uma tarefa cognitiva são formas de ações epistêmicas, como por exemplo utilizar uma caneta para escrever operações matemáticas por demais extensas para serem realizadas sem auxílio algum ou fazer uso de um caderno como uma ferramenta de rememoração de compromissos.

Em todos os casos citados no parágrafo acima, nota-se que nós, humanos, ao realizarmos tarefas cognitivas, nos valemos das mais diversas formas de estruturas disponíveis no ambiente que nos cerca. Artefatos e máquinas funcionam como elementos que estendem a capacidade cognitiva humana, seja por fornecerem um suporte físico para atividades mentais como por fornecerem agilidade ou facilidade para o pensamento. Essas ações epistêmicas diferem radicalmente do que são entendidas como *ações pragmáticas*, que são ações que são executadas de modo a atingir um fim, como, por exemplo, reiniciar um computador cuja tela “congelou”. A noção de ação epistêmica será retomada ao abordar o conceito de mente estendida fornecido por Clark e Chalmers.

### 1.3.2 O papel da linguagem

Segundo Clark (CLARK, 1998, p. 193-197), a linguagem operaria como um elemento central para essa nova abordagem da mente. Valendo-se de resultados obtidos pela ciência cognitiva, o autor propõe que o processo de aquisição de linguagem se dá através de uma relação de simbiose entre a linguagem e seus usuários:

... a aquisição de linguagem é empoderada por algum tipo de relação simbiótica entre os usuários e a linguagem, como quando uma linguagem pode apenas persistir e prosperar se for facilmente aprendida e usada por seus anfitriões humanos. Essas relações simbióticas forçam a linguagem a mudar e se adaptar de formas que promovem aprendizado. (CLARK, 1998)

Tal proposta que a linguagem também sofre um processo de adaptação à mente humana, entendida como adaptação reversa, mostra também que o cérebro humano não

necessita ser fundamentalmente diferente dos demais animais, mas simplesmente um cérebro que desenvolveu características neurais que permitem o aprendizado da linguagem.

Para pensar como a linguagem sofre mudanças, Clark vale-se de um experimento (HARE; ELMAN, 1995) que faz uso de modelos conexionistas para apresentar mudanças na língua inglesa, partindo de um inglês arcaico do século IX até sua forma moderna. O experimento se vale de uma série de redes neurais onde as formas da linguagem de uma geração são utilizadas como um *input* de aprendizado (mas não de maneira perfeita e direta) para a geração seguinte, e assim sucessivamente, onde os erros resultantes de uma rede neural tornam-se parte constituinte da próxima.

O experimento de Hare e Elman em (HARE; ELMAN, 1995) mostra que os padrões mais difíceis de aprender e itens que são assemelhados a outros tendem a desaparecer. Esse processo mostraria como partes menos comuns são rejeitadas durante o processo histórico de adaptação da língua ao mesmo tempo em que as formas mais comuns e mais fáceis de serem aprendidas difundem-se com maior facilidade.

A conclusão de Clark é que os aparatos externos da cognição adaptam a si mesmos de forma a prosperar na base de apoio que é oferecido pelo cérebro humano. A complementaridade existente entre o cérebro biológico e seus artefatos de suporte é dada por forças coevolutivas que unem usuário e artefatos numa forma de modulação mútua.

### 1.3.2.1 Mente e cérebro

Na obra *Being There*, há todo um capítulo dedicado a pensar os limites da mente e sua relação com o cérebro, intitulado *Where Does The Mind Stop and The Rest of The World Begin?* (1998 : 213 - 218). A partir da teorização sobre a relação mútua entre usuário e artefato, pensa-se sobre a dificuldade de se estabelecer um limite bem definido entre um sistema inteligente e o mundo. A plasticidade mostrada anteriormente exemplifica bem de que forma recursos extracorporais são partes fundamentais de processos cognitivos.

Além disso, deve-se considerar que a linguagem é o recurso mais elementar na ampliação da capacidade mental, por ser um recurso onipresente e confiável. Clark argumenta que o desenvolvimento e uso da linguagem pode ser comparado a verdades utilizadas pela ciência, como gravidade e atrito. Assim sendo, talvez o cérebro humano não seja autossuficiente para as práticas e atividades mentais, mas sim parte constituinte de um sistema cognitivo complexo que compreende também linguagem e artefatos.

Tem-se agora uma visão da mente que não está restrita ao cérebro: dado que o corpo e o ambiente são cruciais para cognição, estes podem ser considerados como *parte da mente*. Como diz Clark: "... para certos propósitos pode ser sábio considerar o sistema da inteligência como um processo estendido de maneira espaço-temporal, não limitado pelo tênue envelope do crânio e da pele" (1998 : 221). Sendo assim, pode-se considerar a mente

como sendo uma entidade *ontologicamente complexa*, sem localização fixa no tempo e no espaço, englobando linguagem, mundo e estruturas sociais além do cérebro e do corpo. Está aí dada a fundação da ideia de uma mente estendida.

## 1.4 Mente Estendida e Externismo Ativo

Enquanto as formas do externismo mostradas anteriormente se referem a elementos linguísticos, Chalmers e Clark apresentam uma forma de externismo distinta, entendida como externismo ativo. Essa forma de externismo não considera só que o conteúdo dos fenômenos mentais pode ser afetado por fatores exteriores, mas que tais fatores, como o ambiente, exercem papel constitutivo nos processos cognitivos.

Tal externismo também é derivado da noção da plasticidade da mente apresentado na seção anterior, onde se mostra que a mente opera de uma maneira adaptável de acordo com o ambiente no qual está inserido e a forma como se relaciona com os artefatos disponíveis.

### 1.4.1 Mente Estendida

Ponto chave do presente trabalho, a noção de mente estendida é apresentada no artigo *The Extended Mind* de Andy Clark e David Chalmers (CLARK; CHALMERS, 1998). Neste célebre artigo, a ser explanado em suas linhas gerais nas subseções que se seguem, são apresentados argumentos que sustentam a ideia de que a mente não está restrita ao cérebro, à caixa craniana ou aos limites da pele e do corpo. O artigo começa com um questionamento simples: onde a mente termina e o resto do mundo começa?

Segundo os autores, para essa questão existem duas respostas padrão. Uma delas é aceitar as demarcações oferecidas pelo crânio e pela pele, e assumir que o que está fora dos limites da pele está fora da mente. Outra possível abordagem é aquela de dizer que os significados das palavras não está “apenas na cabeça”, defendendo que esse externismo leva a um externismo sobre a mente, fazendo referência ao externismo de Putnam. Contudo, Clark e Chalmers pretendem apresentar uma terceira forma de resposta à essa questão, advogando por um *externismo ativo*, que se baseia no papel ativo do ambiente na orientação dos processos cognitivos.

#### 1.4.1.1 Cognição estendida

A fim de apresentar uma defesa de seu externismo ativo, os autores apresentam três casos possíveis de como a mente humana resolve problemas. Estes casos, que ilustram posteriormente a noção de cognição estendida, são todas situações que remetem à operação do clássico jogo *Tetris* como citada anteriormente na seção que aborda a plasticidade da mente.

1. Uma pessoa senta-se em frente da tela de um computador, que mostra as formas geométricas do jogo e é questionada sobre o potencial de encaixe de cada uma das peças em determinadas fendas. Para tal, a pessoa deve girar as peças mentalmente para alinhá-las com essas fendas.
2. Uma pessoa se senta na frente de uma tela similar de computador, mas dessa vez pode tanto girar fisicamente a imagem na tela, através do uso de um botão, quanto mentalmente quanto no caso anterior.
3. Em algum tipo de futuro *cyberpunk*, uma pessoa se senta na frente de outra tela similar. Porém, nesse caso, a pessoa possui algum tipo de implante neural que pode realizar a operação de rotação sem precisar do auxílio de um botão. O agente escolhe que recurso interno usará, seja o implante neural ou a rotação mental.

Os autores propõem que os três casos são casos similares de manifestação de capacidade cognitiva. Enquanto nos casos (1) e (3) há semelhança na situação de rotação da peça, enquanto nos casos (2) e (3) há proximidade no fato de que a rotação é feita fisicamente na tela para encontrar mais rapidamente o encaixe, como mostrado na seção **1.5.1**. Esses casos são apenas exemplos de uma gama ainda mais ampla de situações onde o ser humano se vale de recursos externos para aumentar suas capacidades. Podem-se pensar tanto em casos de uso de recursos computacionais complexos, porém também podemos pensar em vários outros recursos simples, como por exemplo o uso de papel e caneta para realizar operações matemáticas longas<sup>16</sup>, uso de instrumentos<sup>17</sup>, o rearranjo de letras no jogo *Scrabble* citado anteriormente, os acessórios da linguagem, diagramas e cultura.

Ao realizarmos ações epistêmicas, confiamos no mundo ao nosso redor como forma de apoio para nossa cognição. Mesmo que não tenhamos uma confiança plena e falhas nos mais diversos instrumentos, artefatos e aparelhos sejam possíveis, ainda assim seguimos fazendo uso dos mesmos a fim de extensão de capacidades cognitivas. É inegável que se esses recursos externos funcionassem como processos na cabeça, não haveria hesitação em alegar que eles são parte do processo cognitivo. Assim sendo, deve-se aceitar que parte do mundo é também parte do processo cognitivo, processos estes que não estão somente no cérebro.

#### 1.4.1.2 Externismo ativo

Em todos os casos de cognição estendida, tem-se a situação de que o organismo humano (e seu corpo) está ligado a uma entidade externa numa interação de mão dupla,

<sup>16</sup> Aqui os autores citam um trabalho de McClelland *et alli* em (MCCLELLAND; RUMELHART; HINTON, 1986) e também um de Clark em (CLARK, 1991)

<sup>17</sup> Os autores fazem referência a um artigo de Hutchins em (HUTCHINS, 1995), tratando do uso de uma régua náutica

que cria um *sistema acoplado* que pode ser visto como um sistema cognitivo. Todos os componentes envolvidos possuem papel ativo causal, e conjuntamente governam o comportamento da mesma forma que a cognição simplesmente “mental” o faz. Sem o componente externo, o processo cognitivo fica comprometido da mesma forma que se removêssemos uma parte do cérebro. Defende-se que esse tipo de processo resultante de um sistema acoplado é um processo cognitivo assim como todos os demais, estando eles na cabeça ou não.

O externismo ativo difere dos externismos de Putnam e Burge anteriormente citados em **1.2.5** e **1.2.6**, pois são externismos que dizem respeito ao conteúdo proposicional mental, enquanto o externismo ativo é um externismo de veículos que realizam processos mentais. Ao defender um externismo ativo, os autores pretendem uma explicação mais natural das ações humanas. Assim sendo, pode-se explicar a escolha de palavras no jogo *Scrabble* como consequência de um processo cognitivo que envolve o rearranjo dos blocos disponíveis, ou os encaixes efetuados ao se jogar *Tetris* como consequência dos movimentos físicos das peças feitos na tela a fim de melhor encontrar um encaixe.

A própria memória, em muitos casos no senso comum, é entendida como um recurso externo num processo cognitivo, quando por exemplo nos referimos a “buscar algo” na memória<sup>18</sup>. A noção mais ingênua da memória, mesmo que questionável, a entende como um arquivo de proposições que denotam eventos ou informações. Muitas vezes nos valem da memória como um tipo de dispositivo que realiza processos cognitivos, ou ao menos tem papel complementar dos mesmos. Mesmo sendo entendida como um recurso externo, não há qualquer dúvida de que esta é um recurso mental, então, por que não podemos considerar outro tipo de suporte como também sendo parte do processo cognitivo?

O ponto é que, da mesma forma que um momento de introspecção a fim de se recordar de um evento ou dado a fim de se completar uma tarefa é naturalmente entendido como um processo do pensamento, o ato de reorganizar blocos com letras para encontrar palavras ou girar uma peça geométrica para encontrar seu encaixe também podem ser entendidos como parte atuante do processo cognitivo, parte do próprio ato de pensar.

Se quando conto utilizando meus dedos como auxílio, uma prática tão antiga na história humana, estou sem sombra de dúvida realizando um processo cognitivo, como utilizar uma calculadora também não pode ser parte desse mesmo processo? Uma objeção possível, a princípio, é o fato de a calculadora não fazer parte do corpo e não estar sempre disponível. Contudo, minha própria mão pode não estar sempre disponível também para a contagem, e mesmo assim a operação matemática que realizo valendo-me dela segue contando como um processo cognitivo. Considerando uma situação hipotética de um futuro distópico onde temos calculadora implantadas em nossos cérebros, o processo cognitivo

<sup>18</sup> Mais à frente no trabalho será abordada a questão da memória, dada sua importância central para o tema do mesmo.

envolvido no ato de usá-la seria também inegável. Da mesma forma como minha calculadora pode falhar e posso perder minha mão num trágico acidente, o cérebro humano pode sofrer danos que acabam com certas capacidades mentais, assim como certas capacidades são suspensas em momentos de sono, emoção ou intoxicação e ebriedade. Tanto os dedos quanto a calculadora podem ser entendidos através de um critério de portabilidade.

Os autores apresentam a possibilidade de que o ser humano evoluiu biológica e socialmente de maneira a se apoiar em fatores e auxílios disponíveis no meio físico que nos cerca. Por exemplo, aparentemente a evolução favoreceu aspectos que permitiam ao ser humano “parasitar” o ambiente e artefatos externos a fim de reduzir a necessidade de carregar tantas informações, sendo o desenvolvimento da escrita o maior exemplo dessa prática.

A própria linguagem pode ser também um exemplo de como nos valem de artifícios exteriores a fim de estender processos cognitivos e como esses processos se lançam no mundo. Um grupo de pessoas fazendo uma *brainstorm* para chegar à solução de um problema, um filósofo que escreve a fim de trabalhar com maior clareza seus pensamentos, as frases mnêmicas utilizadas por estudantes escolares para se lembrarem de dados, tal qual a própria matemática como um recurso de conhecimento da natureza são excelentes exemplos dados de como a linguagem faz parte de nossos processos cognitivos. A linguagem é um dos artifícios mais fundamentais para a extensão da cognição, senão o mais. Nota-se como nascemos cercados por um ambiente linguístico e que todo nosso desenvolvimento cognitivo é perpassado por ela.

Considere um caso onde uma criança não é introduzida ou apresentada, por alguma razão, à linguagem natural. Sem sombra de dúvida essa criança, ao crescer, terá suas capacidades cognitivas reduzidas, se comparada a outra que passou por um desenvolvimento linguístico usual. Não só sua visão de mundo será distinta, como também diversas operações mentais terminariam por serem limitadas ou mesmo inexistentes. Casos reais que demonstram essas consequências cognitivas são os mais diversos.

### 1.4.2 Da cognição estendida à mente estendida

Pode-se dizer que a partir do que foi colocado na seção anterior, o argumento para uma mente estendida é fraco: a cognição pode ser estendida e estar num processo conjunto com ambiente, ferramentas e artefatos, porém a mente segue sendo parte do cérebro. Os mais diversos casos de cognição estendida ainda assim seguem sendo compatíveis com o fato de que os estados mentais, sejam experiências, crenças, desejos, emoções podem ser determinados por estados cerebrais.

Os autores aceitam que estados mentais como experiência podem ser determinados internamente, porém defendem que outros casos, em especial o de crenças, dependem

ou são influenciados ativamente por fatores externos. Ao se considerar que crenças, por exemplo, possuem também um papel ativo em processos cognitivos, pode-se assim dizer que a mente se estende no mundo, ao menos em algumas instâncias.<sup>19</sup>

Para exemplificar essa proposta, os autores apresentam um caso fictício que demonstra como crenças estão relacionadas com fatores externos e afetam os processos cognitivos. Para começar, pedem para pensar numa mulher chamada Inga. Inga ouve de um amigo que há uma exposição no Museu de Arte Moderna de Nova Iorque e decide ir vê-la. Brevemente pensa um pouco para se lembrar o endereço do museu em questão, recorda-se que ele está localizado na 53a. rua, então ela caminha até a dada rua e vai ao museu. É inegável o fato de que Inga acredita que o Museu de Arte Moderna fica na 53a. rua, e mesmo antes de consultar sua memória ela já acreditava nisso. A crença estava em algum lugar da memória e foi acessada por Inga, o que permitiu que ela fosse ao museu.

Ao mesmo tempo, pedem para considerar o caso de Otto. Otto sofre do mal de Alzheimer, e como muitas pessoas acometidas por esse mal, depende de artifícios do ambiente para suplementar a ocasional falta de memória. Neste caso, Otto carrega sempre um caderno, onde anota informações que considera de maior importância para quando necessitar das mesmas. Ao precisar de algum dado como um endereço, uma data ou um número de telefone, rapidamente consulta seu caderno e se recorda dele. Os autores defendem que nesse caso, o caderno de Otto muitas vezes faz o papel de sua memória biológica, comprometida pela doença. Quando ele ouve falar na mesma exposição que Inga, ele decide ir, e ao fazê-lo, consulta seu caderno, que diz que o Museu de Arte Moderna se localiza na 53a. rua, e ele anda até lá a partir daí. Otto foi à 53a. rua evidentemente pois havia essa informação em seu caderno, da mesma forma que Inga o faz por possuir a memória da mesma informação. Nesse caso, a informação está para além do cérebro, cabeça ou os limites corporais de Otto. Em ambos os casos a informação está disponível à consciência e também como uma maneira de guiar ações, da mesma forma que outras crenças.

Os casos de Inga e Otto, colocados lado a lado, podem ser entendidos como processos análogos. Da mesma forma que a primeira se desloca ao museu motivada pela crença (disponível na memória) em seu endereço, o segundo também o faz, motivado pela informação armazenada em seu caderno. Pode-se dizer que eles diferem no fato de que enquanto Inga meramente pensa um pouco, Otto precisa consultar seu caderno, porém para as mais diversas ações Otto consulta seu caderno, essa ação já está pressuposta nos procedimentos em que se necessita de um aporte para sua memória, sendo uma proposta que cria uma complexidade desnecessária. Da mesma forma como a memória está disponível para Inga,

<sup>19</sup> Pode-se objetar que essa proposta acarretaria alguma forma de solipsismo, contudo, é importante deixar claro que os processos entendidos pelo funcionalismo aqui apresentado não identificam a mente como sendo da mesma natureza da realidade, mas sim uma forma de identificar a mente com essa própria coletânea de processos, onde não haveria identidade entre o indivíduo e o próprio mundo.

o caderno está disponível para Otto.

Um caso a mais pode ser adicionado a fim de fortalecer o argumento de que o caderno de Otto funciona como suplemento de sua memória biológica. Pensa-se num gêmeo de Otto, porém que ao invés de ter anotado o endereço correto do museu em seu caderno, se confundiu e anotou que este se localizava na 51a. rua. O Otto gêmeo é idêntico a Otto em todos os aspectos, com a diferença do que está anotado em seu caderno, e se, motivado a ver a exposição citada na situação, se deslocaria para uma rua distinta da qual vai Otto. Assim sendo, uma crença não estaria somente na cabeça.

Em um artigo posterior, *Memento's Revenge: Objections and Replies to the Extended Mind*, Clark apresenta outros argumentos para sustentar a ideia de mente estendida, além de responder a algumas objeções e formalizar um princípio para a mente estendida, o princípio de paridade, já apresentado no artigo *The Extended Mind* aqui citado. Além do princípio de paridade, há outro princípio, o de complementaridade, apresentado por Clark em *Natural Born Cyborgs*, que pode ser considerado ainda mais forte que o princípio de paridade. Esse princípio de complementaridade será trabalhado brevemente neste capítulo e será retomado no capítulo seguinte que se dedica a pensar a ideia de ciborgue diretamente.

#### 1.4.2.1 Princípio de paridade

O princípio de paridade defende que se uma ação pode ser considerada de natureza cognitiva quando é realizada no cérebro, cabeça ou caixa craniana, uma ação pode também ser entendida como cognitiva quando é realizada ou ocorre de maneira extraneural, valendo-se de aparatos ou dispositivos exteriores aos limites do corpo, já que desempenha função similar ou análoga aos elementos internos ou mentais.

Um exemplo ilustrativo para o argumento de paridade são os resultados dos experimentos de Kirsh e Maglio citados anteriormente, onde a rotação das figuras no jogo Tetris de maneira física pode ser entendido como um processo cognitivo, já que torna-se mais fácil encontrar um encaixe para a peça através de sua rotação. Outro caso assemelhado, também citado anteriormente, é o exemplo da organização de letras a fim de formar palavras, como no caso dos cartões com letras, onde a posição física dos mesmos auxilia e torna mais rápida a formação de palavras e anagramas.

Esse argumento também é ilustrado pelo caso fictício de Otto, apresentado na seção anterior. Ele e seu gêmeo carregam cadernos como um complemento à própria memória, dado que sofrem do mal de Alzheimer, e os utilizam como um repositório de informações as quais não conseguem ser armazenadas e recuperadas pelas suas memórias biológicas. Enquanto Otto, que possui a informação correta em seu caderno, utiliza-o como memória e consegue chegar com facilidade ao hotel, seu gêmeo, que por um registro errôneo, não consegue fazer o mesmo, de maneira análoga à forma que alguém pode armazenar uma

informação errada em sua memória ao se confundir ou ser mal informado. O caderno, em ambos os casos, funciona da mesma maneira que a memória biológica de Inga, com a diferença que essa informação está fora do corpo (ou "além da pele", como dizem os autores.)

Os critérios para que um aparato externo possa ser considerado parte do processo cognitivo são formalizados por Clark em (CLARK, 2003) da seguinte maneira:

☐ [1.] Que o recurso esteja facilmente disponível e seja usualmente invocado.

Que as informações recuperadas sejam endossadas de maneira automática, seja mais diretamente ou menos. Usualmente esta informação não é objeto de questionamento e é tida como uma fonte confiável, tal qual as informações recuperadas da memória biológica.

3. Que a informação contida no recurso possa ser facilmente acessada quando e como solicitada.

Segundo esse critério, pode-se ter um sem número de casos em que ocorre cognição estendida através de apoio em aparatos externos. O autor cita como exemplos o caso do caderno de Otto e do implante fictício para situações que atendem a seus critérios, e coloca casos como acesso portátil ao Google<sup>20</sup>, consulta a outras pessoas e um livro que está em sua casa como não válidos para atender aos critérios.

Outros casos ainda podem ser pensados como hipóteses que exemplificam processos de cognição estendida. Pode-se pensar nas situações já apresentadas, como do uso de dedos para realizar cálculos, ou também de como utiliza-se o aporte físico ou gráfico de escrever durante operações matemáticas. Pode-se também pensar na relação que um deficiente visual estabelece com sua bengala ou seu fiel cão-guia<sup>21</sup>. Outras hipóteses também são válidas, como por exemplo a possibilidade de utilizarmos outras pessoas como formas

<sup>20</sup> Cabe aqui uma consideração breve, a ser aprofundada no segundo capítulo. O artigo é de 2003, e no momento em que escrevo, 2017, muito do acesso portátil à internet mudou, dados os avanços tecnológicos tanto na área de comunicações quanto da informática. Dispositivos eletrônicos, em especial *smartphones*, tornaram-se populares e cada vez mais acessíveis, estando a maior parte dos habitantes dos grandes centros urbanos constantemente portando um aparato com conexão à internet, que carrega as mais diversas funções, inclusive a de caderno ou bloco de notas. Não se quer aqui alegar que acesso ao Google ou à Wikipedia via celular através de redes móveis caracterizam de maneira exemplar formas de cognição estendida, contudo, mostram que tornou-se cada vez mais tênue a linha que caracteriza a cognição estendida. Além disso, essa difusão de tecnologias aponta para caminhos futuros, mostrando que temos acesso cada vez mais rápido a bancos de dados, assim como estes estão cada vez mais disponíveis.

<sup>21</sup> Sobre o caso da relação de um cego e sua bengala, cabe aqui citar um interessante caso, considerado por Merleau-Ponty (MERLEAU-PONTY, 1996), muitos anos antes de que se pensasse na ideia de mente estendida. O francês discute o papel perceptivo que a bengala pode exercer. Sobre essa bengala, podem ser feitas duas distintas teorizações. A primeira delas é tratar a bengala como um objeto empírico, sendo nesse caso um objeto sujeito a escrutínio teórico e explicações. Porém, a mão da pessoa cega possuiria "sensores táteis e cinéticos" (nas palavras do autor), que são enviados ao cérebro. Vários eventos ocorrem no córtex sensorial, e então esses eventos são interpretados como resultado de objetos exteriores à pessoa. Nesse caso, temos uma situação que é um fenômeno empírico. Nesses casos, a própria bengala funciona como um aparato da percepção.

de expansão cognitiva. De modo geral, se a ação pode ser entendida como uma ação epistêmica, essa ação já é uma manifestação da ideia de mente estendida.

Como mostrado, os casos que exemplificam a mente estendida. Outros mais diversos casos podem ser listados, especialmente ao se abordar a ideia de ciborgue no próximo capítulo, mostrando-os como evidências dessa tese. Assim sendo, retomar-se-ão as abordagens acerca da mente estendida em trabalhos mais recentes de Clark no próximo capítulo.

### 1.4.3 Objeções à mente estendida

Considerando o fato de que a proposta de uma mente estendida é pouco ortodoxa, é de se esperar que surjam objeções à mesma. A título de informação, serão citadas as duas principais objeções feitas à ideia de cognição estendida, e a devida resposta a ambas dadas pelos autores do artigo original de 1998.

#### 1.4.3.1 A crítica de Adams e Aizawa

Os autores Fred Adams e Ken Aizawa apresentaram em (ADAMS; AIZAWA, 2010), *Defending the Bounds of Cognition*, uma crítica à noção de mente estendida dada por Clark e Chalmers. Os argumentos dos autores giram em torno do que chamam de falácia do acoplamento-constituição<sup>22</sup>. Nas palavras dos mesmos,

Quando Clark alega que um objeto se torna de alguma forma cognitivo quando está conectado a um agente cognitivo, ele está cometendo uma instância da falácia de "acoplamento-constituição". Este é o erro mais comum que teóricos da mente estendida comentem. (ADAMS; AIZAWA, 2010)

Estes autores propõem que os exemplos em prol da mente estendida terminam por tirar conclusões precipitadas sobre o fato de aparatos externos se tornarem parte do processo cognitivo por servirem de auxílio para o mesmo. Ou seja, não é pelo fato de *a* estar causalmente relacionado com *b* que isso faz com que *a* faça parte de *b* e vice-versa.

A proposta de Adams e Aizawa determina que os limites entre causalidade e constituição deveriam ser estabelecidos através do que os autores chamam de "marca do cognitivo", fruto de uma teoria que especifique o que torna algo um processo cognitivo. Para tal teoria, seria necessário que se atendessem duas condições necessárias:

- Processos cognitivos só podem envolver conteúdos não derivados.
- A estrutura causal dos processos cognitivos deve ser refinada como o processo cognitivo humano.

<sup>22</sup> No original, *coupling-constitution fallacy*, aqui em tradução livre.

### 1.4.3.2 A crítica de Rupert

Outro ataque à proposta da mente estendida é dada por Rupert (RUPERT, 2004). O autor apresenta um exemplo onde se pede que se imagine uma lista de pessoas casadas A, contendo os casais João e Maria, Pedro e Joana, Davi e Sara. Considera-se que após alguns anos, os casais separam-se e se casam novamente entre eles mesmos, gerando uma nova lista de pessoas casadas B. O ponto levantado por Rupert é que a existência de uma lista A interfere na memorização da lista B, dado que são necessárias novas associações. Esse fenômeno é chamado de "transferência negativa", sendo manifesto nas diversas formas da memória humana, porém não estando associado à forma de extensão da memória apresentada por Clark e Chalmers, dado que para Otto não haveria diferença entre essas listas.

O autor também argumenta que mesmo se o caderno de Otto ou algum outro dispositivo pudesse simular a transferência negativa, ainda assim haveriam características da memória ausentes, como por exemplo o prazer de se lembrar de algo o qual não era possível em outro momento ou a capacidade adaptativa e de aperfeiçoamento da memória. Assim sendo, o princípio de paridade sequer poderia ser obedecido pelas propostas da Mente Estendida.

### 1.4.3.3 Respostas às objeções

Há algumas respostas de Clark às críticas sobre a mente estendida apresentadas por Rupert e os trabalhos de Adams e Aizawa. As respostas aqui apresentadas estão concentradas sobretudo em dois trabalhos, (CLARK, 2003) e (CLARK, 2006), uma defesa mais incisiva contra a acusação da falácia de acoplamento-constituição.

Um dos argumentos da defesa de Clark é alegar que se houvesse de fato uma "marca do cognitivo", representando uma fronteira clara entre o que pode e o que não pode ser considerado cognitivo, então isso deveria fazer com que os autores a quem responde afirmarem que não há possibilidade de seres alienígenas possuírem processos cognitivos<sup>23</sup>. Se um organismo inteligente, no lugar de neurônios, axônios e dendritos possuísse algum outro tipo de coisa, isso implicaria em que ele não possuiria também processos cognitivos e estados mentais.

Partindo de uma abordagem funcionalista, pode-se dizer que não haveria algum fundamento para se afirmar que o mental tenha que obrigatoriamente ser composto ou envolver aspectos como tecido cerebral, sangue, células neuronais e afins. Não haveria qualquer razão para se defender que processos e mecanismos cognitivos, como por exemplo memória, percepção, concepção ou imaginação, tenham que possuir o mesmo aparato

<sup>23</sup> Além do que cita Clark, utilizando o exemplo de falar em "Marcianos", pode-se pensar um caso mais simples, de que isso também implicaria que não há qualquer processo cognitivo em animais que não o ser humano e demais mamíferos com a constituição cerebral assemelhada à nossa.

biológico para todas as criaturas. Também pode-se pensar que não há a necessidade de que exatamente todos os processos característicos inerentes à mente e à memória humana, como a transferência negativa citada por Rupert, sejam os mesmos em todos os seres dotados de inteligência (este sendo, inclusive um conceito vago).

Se imaginarmos que um outro ser possui uma forma distinta de memória, que não esteja embasada em neurônios e tecido cerebral, como por exemplo um alienígena que armazene as memórias como num banco de imagens, e que para acessá-las faça uso de algum padrão de comportamento que identificamos como visual, de que forma essa memória é distinta da memória de Otto estendida por seu caderno? O argumento de Adams e Aizawa leva à proposição de que um ser como esse não possuiria estados cognitivos.

Ambos os críticos da proposta da mente estendida insistem que há uma necessidade de um alto grau de detalhamento para que um processo cognitivo seja identificado de fato como um processo cognitivo, porém essas críticas seriam facilmente rejeitadas ao se adotar uma postura que tende ao funcionalismo. O funcionalismo insiste que, em termos gerais, o que caracteriza a existência dos estados mentais em um organismo é sua organização funcional, sendo esta definida como o padrão de causas e efeitos e os comportamentos a eles associados. O caso da dor, já citado na seção que apresenta o funcionalismo, demonstra que independente da causa da mesma, o comportamento demonstrado pelos seres que sentem dor pode ser identificado da mesma forma. Por mais que pareça uma generalização que abstrai muito detalhes, ela é feita a fim de identificar um tipo geral de comportamento, que de modo geral é causado por lesão física.

O que estaria em questão para o funcionalismo não seria a insuficiência de descrever estados mentais e processos cognitivos através de relações de causa e efeito, mas a forma como se faz as descrições. Deve-se tanto evitar incorrer no erro de não fazer um detalhamento que se valha de parâmetros frouxos e use critérios grosseiros para especificar papéis funcionais quanto fazer um detalhamento tão vasto que impossibilite identificar estados mentais e processos cognitivos em qualquer outro ser que não os seres humanos.

Outra objeção bastante pontual às críticas de Adams e Aizawa é que estes autores fazem exigências rígidas para que se defina uma "marca do cognitivo", ao mesmo tempo é que ainda não há uma maneira correta de se definir o que essa marca seria. Não há até o momento um consenso nas teorias da mente sobre um critério específico e definido sobre o que seja esse cognitivo e de qual a natureza essencial do domínio do mental, vide a diversidade das próprias teorias sobre a mente já apresentadas.

De toda forma, mesmo que haja uma delimitação específica sobre o que seria cognitivo, se essa marca pode ser aplicada a um ser alienígena ou algum outro animal não-humano que possua processos cognitivos distintos de tal maneira do nosso, essa marca do cognitivo também valeria para a hipótese da mente estendida e seus mais diversos casos.

## 1.5 A questão da memória

Antes de prosseguir no trabalho com a abordagem do conceito de Ciborgue, essa seção visa fazer uma breve consideração sobre as questões da memória, dado que elas serão de fundamental importância para o resultado final aqui pretendido, que consiste em fazer uma abordagem lógica da ideia de memória concebida em aliança com a noção da mente estendida. Considera-se, grosso modo, memória como a habilidade de armazenar e recuperar informações<sup>24</sup>, sendo uma habilidade intimamente ligada ao conhecimento humano.

A memória é sem dúvida uma das formas mais importantes pelo qual o passado e a história de um indivíduo motivam seu comportamento presente, suas ações e experiências, sendo um aspecto fundamental para a constituição da identidade pessoal. É inegável a forma como somos afetados sistematicamente por nossas memórias, além delas serem fator que nos serve para identificarmos uns aos outros e nós mesmos.

Assim traça-se uma relação paralela entre memória e conhecimento. Ao acessar uma fonte de informação, como uma enciclopédia ou um site na internet, a fim de se obter conhecimento, o fazemos de maneira indireta, não adquirindo conhecimento por meio de uma experiência mediada pelos sentidos, mas sim por uma experiência que acessa dados obtidos por outro agente de conhecimento.

Considerando a questão da mente estendida, pode-se pensar numa possibilidade de acessar bancos de dados a fim de obter toda uma série de informações. Os mais diversos dispositivos são utilizados atualmente para tal. A proposta aqui é pensar como que o processo de buscar informações de maneira instantânea em bancos de dados funcionaria mais como um processo de memória do que como um processo empírico de aquisição de conhecimento. Um exemplo disso é a consideração previamente apresentada no exemplo de Otto e seu caderno.

A questão da memória, por ser de fundamental importância para o presente trabalho, será retomada nos dois outros capítulos, seguindo sua relação com os temas de ambos. O segundo capítulo desenvolverá a possibilidade de expansão da memória através de dispositivos e de como opera a memória na mente estendida. Já o terceiro capítulo tratará da ideia de memória e de sua possibilidade de ser representada logicamente, além de suas questões epistemológicas relacionadas, pensando uma relação possível entre memória, conhecimento e crença.

---

<sup>24</sup> A seção seguinte apresenta definições atuais de memória numa tentativa de englobar as diversas formas de memória

### 1.5.1 Uma possível definição de memória

Ao se falar em 'memória' pode-se dizer que está caminhando por um terreno pantanoso, dado que o termo designa um conjunto muito diverso de capacidades cognitivas pelas quais se retém informação e se reconstróem experiências passadas, normalmente para propósitos dados no presente.

Pode-se entender a memória como uma forma de conhecimento. Porém relembremos experiências e eventos que não estão ocorrendo presentemente, então não pode ser entendida como uma forma de percepção. Também não pode ser classificada como imaginação, porque nos lembramos de eventos como eles de fato ocorreram. Contudo, também é importante entender que a memória não é um mero depósito de informações como é desejável às percepções mais tradicionais e datadas, já que a memória trabalha de forma reconstrutiva.

A primeiro momento, podemos pensar que a noção de memória estaria em algum local entre o conhecer, recordar, imaginar e perceber. Existem interações próximas de todos esses processos. Nossas recordações sofrem interferência das emoções com mais frequência que o desejado, como quando remorso ou alegria afetam a percepção de eventos passados. Também pode-se pensar como a propriedade reconstrutiva da memória muitas vezes é enviesada por informações presentes e pelas interações sociais, ou mesmo está constantemente sujeita a erros e falhas.

Ainda assim não temos uma definição apropriada de memória, dado que a memória e a noção de "recordar" ou "se lembrar" tratam de uma ampla gama de fenômenos, como por exemplo posso dizer que:

- Lembro-me que meu nome é Gabriel.
- Lembro-me como se joga damas.
- Lembro-me de como andar de bicicleta.
- Lembro-me da data em que ocorreu a Revolução Francesa.
- Lembro-me da dor de quebrar um braço.
- Lembro-me do sabor que tinha a comida feita por minha avó.
- Lembro-me que tenho que colocar comida para meus gatos.

Estes são apenas alguns da infindável quantidade de casos em que pode-se falar de "lembrar-se". Isso leva à necessidade de fazer uma elucidação prévia das formas de memória já pensadas.

### 1.5.1.1 As formas de memória

São várias formas de classificar eventos de memória. A própria história da filosofia já trabalhou o tema segundo abordagens distintas, além de diversos trabalhos de psicologia nessa área. Uma das célebres investigações sobre a memória é o trabalho de Russell em (RUSSELL, 2005), onde há um capítulo inteiro dedicado ao tema.

Russell distingue duas formas de memória, sendo uma memória "rememorativa" e a outra uma memória "habitual". Enquanto a primeira forma diria respeito a como recuperamos episódios, cenas e momentos vividos no espaço mental, a segunda forma seria uma memória prática, que diz respeito a se recordar como se efetua uma determinada ação. A essas formas de memória, foi acrescentada uma forma de memória proposicional. Esta seria um aspecto da memória que diz respeito ao conteúdo de proposições, uma coleção de informações acerca do mundo que nos cerca e nós mesmos.

Contemporaneamente, se utilizam as classificações da psicologia sobre a memória, porém tais classificações são equivalentes a estas dadas pela filosofia. Segue-se uma breve consideração acerca de cada uma delas.

A memória rememorativa é uma forma de memória que se relaciona com a própria identidade pessoal. Essa forma de memória é relativa a lembranças de fatos, eventos e objetos percebidos ou vivenciados pela pessoa. Assim sendo, essa memória possui um contexto espacial e temporal.

As informações fornecidas por essa forma de memória são tratadas por nós como objetos, como por exemplo quando digo que me lembro do sabor da comida da minha avó ou da dor que senti ao quebrar um braço na infância.

Uma das características mais marcantes dessa memória episódica é a particularidade de seu conteúdo. Esse tipo de memória - a princípio - só está disponível a quem vivenciou os objetos de memória em questão, sendo estes intransmissíveis.

Já a memória habitual é a memória dos saberes práticos. Essa forma de memória é uma memória de como realizar um procedimento, efetuar uma ação. É sobretudo uma memória prática, por se referir a atitudes que não são facilmente verbalizadas.

Tal variedade da memória chama atenção exatamente pelo fato de dizer respeito a um domínio de fatos ou informações que parecem escapar do domínio da linguagem. Quando digo que lembro como se anda de bicicleta, não tenho a possibilidade de expressar linguisticamente como de fato é andar de bicicleta: posso dizer que é necessário sentar-se no selim, girar os pedais para frente em sentido horário, apoiar as mãos no guidão, porém nenhuma dessas informações ensina alguém a andar de bicicleta. O mesmo vale para coisas como amarrar o cadarço, nadar, dar nó em uma gravata e diversos outros casos.

A princípio, esse tipo de memória é o mais difícil de ser trabalhado filosoficamente,

especialmente pela conexão das abordagens filosóficas com conteúdos proposicionais expressos linguisticamente. Talvez a hipótese de mente estendida permita um tratamento da relação dos processos cognitivos práticos com os objetos e artefatos em questão, contudo esta é uma questão que fica em aberto para o futuro.

Apesar de outras formas de memória serem abordadas, ao trabalho presente o que é de maior interesse é a noção de *memória semântica*. Podendo ser entendida como uma forma de memória proposicional, a memória semântica, como o próprio nome diz, é uma memória que abrange, de maneira geral, informações sobre significados. Essa memória lida com informações no seu sentido mais geral, não sendo caracterizada por particularidade ou intransponibilidade.

A memória semântica se refere à vasta rede de informações com as quais lidamos diariamente. Pode-se dizer que é uma memória do tipo "lembrar-se que", como por exemplo quando digo que me lembro que a Tomada da Bastilha ocorreu em 1798, ou que a Segunda Grande Guerra ocorreu entre os anos de 1938 e 1945.

Esse tipo de memória é a forma de memória mais abordável pelo tratamento da mente estendida. As memórias registradas por Otto em seu caderno seriam todas elas memórias semânticas, dado que elas tratam de informações gerais sobre o mundo que são utilizáveis pelo portador de Alzheimer. Não só isso, como também - até o que é sabido hoje - é a única forma de memória passível de registro.

Pensando a disposição proposicional de dados da memória, pode-se abordar toda forma da memória como memória proposicional. Tal qual se organizam informações acumuladas na mente à maneira de *juízos*, podemos dispor as memórias que temos de maneira proposicional, especialmente a memória episódica. Como a tese da mente estendida não se ocupa de aquisição de habilidades e sequer ainda pensa-se a possibilidade de armazenamento de conhecimentos práticos, podemos pensar toda a memória estendida dessa maneira. Tal abordagem se dá pela tentativa posterior de formalizar logicamente o sistema de memória estendida.

### 1.5.2 Memória e mente estendida

Dado o fato de que o trabalho é dedicado à investigação da tese da mente estendida e da memória, cabem aqui considerações de como a ideia de memória pode ser trabalhada na mente estendida. Contudo, esta seção não se pretende exaustiva acerca do tema da memória e de como podem-se pensar em formas de "memória estendida", pois é recorrentemente tratado ao longo do trabalho.

A ideia de memória é de fundamental importância para a hipótese da mente estendida, já que o próprio exemplo fundamental - de Otto - se vale dela. A paridade encontrada nos comportamentos efetuados quando se tenta recuperar uma informação é ponto chave

do argumento de Clark e Chalmers.

Gostaria de apresentar algumas outras situações que seguem a hipótese dos autores e pensar como a mente estendida se manifestaria através de relações de uma memória dividida ou compartilhada.

Imagine um casal que já vive há muito tempo juntos. Um dos dois possui maior aptidão para lembrar datas, sejam de compromissos, aniversários, eventos marcantes, ao passo que o outro tem mais facilidade com dados financeiros, como senhas de banco, contas a pagar, números da poupança. Tem-se aqui um caso de memória estendida onde um se vale dos dispositivos de memória do outro. Não seria possível pensar que ambos possuem um sistema complementar de memória um no outro? O próprio argumento de paridade parece valer aqui. Os efeitos da morte de um dos cônjuges não surtiria efeito assemelhado aos da perda do caderno de Otto ou dano craniano que acarrete perda de memória?

Outro caso: o acesso sempre disponível ao Google. Em (SPARROW; LIU; WEGNER, 2011) temos evidenciado que o uso de tecnologias de ferramentas de busca e demais que tornam essas ferramentas mais acessíveis possuem efeitos sobre processos cognitivos. Esse estudo visa mostrar dois aspectos da interferência de informação facilmente acessível à capacidade de recordar. Um dos resultados é que quando pessoas eram apresentadas a questões de maior dificuldade, elas tinham maior tendência a pensar em computadores. Outro mostrou que quando as pessoas esperavam ter acesso futuro à informação, elas teriam maior dificuldade de rememorar uma informação em si. Muitos podem fazer juízo de valor sobre o estudo, alegando que esse tipo de disponibilidade pode tornar as pessoas menos inteligentes. Porém, o ponto é que ele demonstra que em nossa relação com a internet já a tratamos como um sistema de memória externa ou transitiva - além do fato de que não precisarmos mais lembrar de dados de menor importância permita que nos dediquemos a outras atividades.

Outros autores apontam para a possibilidade de uma forma de memória coletiva, partilhada em aspectos sociais, demonstrando a aplicabilidade dos resultados das ciências cognitivas às ciências sociais e áreas de humanidades. Um exemplo é o trabalho de Wilson (2005)(WILSON, 2005), intitulado *Collective memory, group minds, and the extended mind thesis*. Nesse artigo, o autor visa abordar a ideia de memória para além do aspecto individual através da tese da mente estendida, apresentando de que forma comportamentos culturais podem ser partilhados. Apresentando resultados tanto no caso antropológico, com a transmissão de rituais, quanto de comportamentos coletivos, sejam de humanos ou dos outros animais, o autor advoga em favor da ideia de uma memória coletiva.

Pode-se também levantar a hipótese de uma possível memória de grupo ao se pensar esses casos de memória compartilhada. Este ponto toca a temática do conhecimento comum, como levantada por Tindale e Sheffley em *Shared Information, Cognitive Load, and Group Memory*(TINDALE; SHEFFEY, 2002). O próprio aparato cultural humano

pode ser pensado como um sistema cognitivo expandido, onde os significados partilhados pelos membros de uma comunidade atuam como parte constitutiva dos processos cognitivos de seus membros.

Tem-se aqui abordadas duas formas de pensar a memória de maneira estendida. Uma delas é a de memória distribuída, ponto de maior atenção do trabalho, especialmente pela vasta bibliografia que se tem do tema. Outra é a memória compartilhada, onde a memória é dividida entre agentes mnemônicos, porém não se encontra distribuída entre eles. A delimitação em direção à memória distribuída como uma forma de memória estendida também se dá pela abordagem lógica a ser efetuada no capítulo final.

Os exemplos podem continuar a ser listados. Contudo, o ponto que se quer defender aqui é que uma das maiores possibilidades de se defender a tese da mente estendida se encontra nas noções de memória, especialmente quando tratamos de uma memória semântica ou proposicional - ainda mais ao considerar que é possível a abordagem da memória semântica reduzindo-a à forma proposicional. Porém, isso não exclui a possibilidade de outras formas de memória serem abordadas através da mente estendida e de perspectivas externistas. Como dito, esta seção não se pretende exaustiva, sendo o tema da memória abordado nos capítulos que ainda se seguem.



## 2 Ciborgues e Mente Estendida

Inicia-se aqui uma série de considerações acerca do conceito de ciborgue em sua história e posteriormente sua posição na filosofia como estabelecido por Andy Clark em *Natural Born Cyborgs*, tal qual das definições e possibilidades do ciborgue pensadas anteriormente. A partir da explanação de tal conceito, serão desenvolvidas questões relacionadas à ideia de ciborgue tanto em suas manifestações na ficção quanto casos reais do que podemos considerar ciborgues.

A ideia de ciborgue se apresenta como um tema de grande relevância filosófica, tanto por pensar a partir e através dos conceitos da mente estendida para que se pense a natureza da mente quanto para pensar o próprio ser humano e sua caracterização contemporânea.

Tem-se aqui também um capítulo que tratará tanto de questões especulativas quanto de questões reais, utilizando exemplos ora ficcionais ora históricos. As ficções apresentadas não devem ser consideradas vãs ou ingênuas, dado que o estado presente da humanidade foi atingido também a partir de realizações de ficções passadas.

Por se tratar de questões especulativas tendo em vista o atual estado de coisas, têm-se aqui tecidas considerações filosóficas também a respeito de possibilidades futuras, podendo estas vindo a realizar-se ou mostrarem-se falsas com o decorrer dos tempos. Contudo, essas considerações também terminam por fundamentar os posicionamentos do autor e possibilitar aquilo que é aqui teorizado como sendo um ou o ciborgue.

A ideia de ciborgue está também ligada às proposições estabelecidas pelo Transumanismo, uma corrente de pensamento que visa promover novas formas de desenvolvimento das capacidades humanas a partir da intervenção no próprio corpo valendo-se dos mais variados dispositivos e métodos. Considerando também o transumanismo como parte da cultura, haverá aqui uma abordagem de tal fenômeno pensando de que forma este motiva a maneira como se pensa e caracteriza o próprio ser humano.

Posteriormente, tratar-se-á de questões envolvendo a ideia de ciborgue em conexão às ponderações estabelecidas no capítulo anterior sobre a ideia da mente estendida e sua abordagem da memória, para por fim propor um modelo hipotético donde um ser humano acessa um banco de dados remoto de forma a estender seu arcabouço de conhecimentos, modelo este que será tratado a partir de uma formalização lógica no capítulo final.

## 2.1 Corpos biológicos e artefatos

A história conhecida do ser humano mostra que desde seus primórdios seu próprio corpo não era suficiente para as funções que desejava executar. A própria marca da história da humanidade está atrelada ao momento em que o homem passa a utilizar ferramentas a fim de estender suas capacidades e assim realizar tarefas que seu corpo biológico era insuficiente.

Assim, no Paleolítico surgiram facas, machados, arcos e flechas, lanças e toda sorte de armas e ferramentas, mas também roupas, cobertores, pentes, tendas e inúmeros exemplos por diante. Através do instinto humano de sobrevivência terminamos por desenvolver toda uma variedade de artefatos que terminariam por moldar nosso desenvolvimento futuro.

Tendo em vista o presente e toda a história humana, podemos nos caracterizar como seres que se valeram de ferramentas e acabaram se tornando a espécie biologicamente dominante do planeta devido à capacidade humana de estender suas capacidades através de elementos não biológicos ou naturais. Não conseguimos nos imaginar sem o uso diário da mais diversa sorte dessas ferramentas que, além de tudo, dão toda uma significação social humana.

No entanto, essa capacidade humana não deve ser entendida somente como um determinismo biológico ou um condicionamento natural, dado que essas disposições meramente nos permitiram a própria invenção da civilização. Através dessa potencialidade dada naturalmente, pode-se artificialmente modificar a natureza, desde aquela inerente ao corpo como à grandes extensões do espaço circundante.

A artificialidade é, em última instância, uma marca de nossa humanidade. É a partir do momento em que deixamos o mero condicionamento biológico que nos tornamos estes primatas habilidosos e capazes de confrontar as intempéries climáticas, ameaças de bestas e cultivar a terra, sendo este último ponto o marco fundamental da civilização humana.

A partir do momento em que desenvolvem-se tais artefatos, o homem supera a clausura das limitações do seu próprio corpo, colocando-se para além de seus braços, mãos e dedos. Desde então, os membros tornam-se mais um suporte para as ferramentas que eles mesmos constroem do que ferramentas com as quais interagimos com a realidade circundante.

O uso de ferramentas progrediu de forma que o ser humano se integra às mesmas, utilizando-as muitas vezes de maneira transparente, ou seja, sem perceber sua utilização, de forma tão integrada às mesmas que um procedimento mecânico parece tornar-se orgânico, no sentido em que as mesmas são utilizadas de maneira automática. No capítulo anterior foi falado sobre a forma como um cego utiliza sua bengala, porém podemos pen-

sar também no caso do pintor e seu pincel, cuja existência quase desaparece para aquele que pinta no momento em que efetua a pintura, tal qual o lavrador e a enxada ou o olho do fotógrafo e as lentes de sua câmera.

No momento atual em que se escreve este trabalho, pode-se pensar que a integração entre humano e máquina chegou a um ponto em que muitas vezes a divisão não é clara. Não só à forma como se manipulam ferramentas, mas também como incorporamos elementos artificiais e estes nos complementam. Agora não falamos somente de ferramentas que utilizamos a fim de desempenhar funções, mas também de óculos, lentes de contato, marcapassos, sondas, catéteres, próteses e um sem-fim de exemplos que anexados ao corpo humano amplificam suas funções, corrigem deficiências ou tratam enfermidades.

A relação entre corpos humanos e dispositivos artificiais também parece muito ser marcada pela forma como se passa a entender o corpo humano como uma máquina complexa, composta por elementos naturais que entram em contato com o mundo e interagem com ele.

Neste momento do texto, pode-se parecer precipitado falar do uso de ferramentas ou artefatos como sendo caracterizadores do ciborgue, contudo é o que se defende neste trabalho. Entretanto, outras formas de tecnologia já podem ser entendidas como formas de manifestação da ideia de ciborgue, as chamadas tecnologias vestíveis, realizações técnicas que permitem a incorporação de elementos mecânicos.

A seguir serão tratadas manifestações históricas de momentos em que foram concebidos artefatos e máquinas que pretendiam ser acoplados ao corpo e posteriormente expressões ficcionais de como já foram apresentadas concepções do que se entende hoje por ciborgue e pensadas formas de extensão das capacidades humanas.

### 2.1.1 Conexão corpo-máquina e tecnologias vestíveis

Iniciando-se<sup>1</sup> no século XIII, podem-se pensar diversos casos no quais foram concebidos aparatos que serviriam à finalidade de extensão ou complementação de capacidades. São dos mais diversos tipos e finalidades os casos que podem ser entendidos como exemplos de tecnologias transparentes. Pode-se dizer que o primeiro momento no qual se pensou o uso de um artefato complementar ao corpo humano foi quando o medieval Roger Bacon, a partir de estudos pioneiros na área da óptica, concebe o uso de lentes como forma de auxiliar a visão. Tal proposta permitiu o desenvolvimento posterior de óculos - que sem dúvida é uma das tecnologias transparentes mais difundidas desde então -, lunetas e telescópios.

Já no século XVII, o cientista Robert Hooke teoriza uma possibilidade de criação de

<sup>1</sup> As referências da presente seção foram obtidas a partir da leitura de (MCCANN; BRYSON, 2009), trazendo um panorama acerca das tecnologias vestíveis e como incorporamos tais tecnologias no cotidiano.

órgãos artificiais que serviriam de forma a complementar os sentidos ao serem associados aos órgãos naturais. Hooke nos dá essa proposta como uma forma de garantir que as limitações dos sentidos não sejam um entrave para a pesquisa científica. Tal proposta está intimamente ligada com o problema da percepção e da realidade dos dados dos sentidos, tão característica da era moderna.

No século XX, o marco fundamental para a história dos ciborgues é a concepção de um aparato chamado *Memex*, por Vannervar Bush. O *Memex*, precursor fundamental dos computadores pessoais, surgia como uma proposta de criação de um aparelho de uso individual que serviria para armazenamento de informações e acesso às mesmas de maneira rápida e direta. A própria concepção do *Memex* tem como intenção o desenvolvimento de um aparelho que estendesse a memória humana. Tal aparelho pode ser considerado a origem mais explícita do modelo fictício do ciborgue apresentado nas seções subsequentes do trabalho, uma forma de acesso direto a bancos de dados de informações como um processo imediato.

Além do caso citado anteriormente, podem ser listados diversos exemplos de tecnologias que no século XX foram concebidas como forma de acoplar tecnologias ao corpo humano e executar funções que estariam para além das capacidades que nos são dadas fisiologicamente. Alguns casos podem ser destacados, não se pretendendo exaustivos, dado que os exemplos dos casos podem ser dos mais diversos tipos.

No ano de 1966, Claude Shannon e Ed Thorp criam o primeiro computador portátil que associado a um fone de ouvido, serviria para prever resultados de roletas em cassino. Esse protótipo possuía quatro botões e coletava dados sobre a velocidade da roleta e assim enviar sinais de rádio ao fone de ouvido do usuário.

Também em 1966 há o trabalho de Ivan Sutherland, que cria um capacete que projeta imagens geradas por computador levando em consideração a posição da cabeça do usuário. É tido como o ponto de partida para o que chamamos hoje de realidade virtual. Em 1977 é desenvolvida uma câmera tátil por Collins que permite, ao ser utilizada em uma jaqueta, auxílio a deficientes visuais. Esse caso, do uso de máquinas e computadores para suplementar deficiências, será abordada em subseções seguintes.

A partir da década de 1980 a gama de variedade de invenções aparelhos "vestíveis" passa a ser tamanha que é impossível listar todos os casos, porém serão citados alguns casos de renome. Em 1981, é apresentado um projeto de um computador montado em uma mochila que serviria para controlar sistemas fotográficos. Keith Taft, em 1983, comercializava computadores que contavam cartas de baralho e eram operados pelo dedão do pé. Em 1986 Steve Roberts constrói uma bicicleta reclinada dotada de computador de bordo que permite o uso de sistemas de navegação ao vivo, registro das mais diversas informações de percurso, além de acessar redes virtuais via rádio. Douglas Platt, em 1991, concebe um computador pessoal que teria as dimensões de uma caixa de sapatos, um

teclado portátil e um suporte para que pudesse ser prendido à cintura. Em 1994, temos o sistema construído por Edgar Matias e Mike Ruicci, que trazia um computador portátil que poderia ser utilizado com uma só mão e permitia a digitação de textos. A partir daí, são tantos os exemplos que podem ser dados que ultrapassam a proposta central desse trabalho.

Antes de seguir para a próxima seção, gostaria de aqui destacar o momento da invenção de um aparato de lazer, de difusão comercial, foi desenvolvido pela Sony em 1979. Esse aparelho, o *walkman* serviria para reproduzir fitas cassete. É este um outro marco dado que nesse momento tecnologias que funcionam de maneira acoplada ao corpo do usuário começam a ser difundidas em larga escala comercial até o ponto em que chegamos hoje. O *walkman* foi o precursor dos mais diversos aparelhos tecnológicos portáteis, como os *discmans*, *palmtops*, telefones celulares, e mais recentemente, *smarphones*.

Destaco o uso de aparelhos portáteis pelo fato de que estes são a fonte de inspiração inicial para o presente trabalho. Hoje, no ano de 2017, a maior parte dos habitantes de grandes cidades carregam computadores diariamente, computadores estes que por si só possibilitam acesso à internet capazes realizar a maior parte das funções listadas acima. Funcionam como formas de extensão da memória, com suas agendas interativas, permitem acesso rápido a bancos de dados para consulta de conhecimentos, armazenamento de mídias como músicas, filmes, vídeos, *podcasts*, livros e além disso possibilitam comunicação quase que instantânea com outros dispositivos do mesmo tipo.

## 2.2 Ciborgues

O mero uso de ferramentas, a princípio pode não parecer suficiente para caracterizar um ciborgue, contudo, já demonstra a capacidade humana de acoplar dispositivos a fim de estender suas capacidades ou habilidades. O uso desses artefatos, contudo, abriu espaço para possibilidades futuras, que incorporaram elementos artificiais ou mecânicos a corpos biológicos, como citadas no que se fala de tecnologias vestíveis na subseção anterior.

Em sua significação originária, o termo ciborgue vem termo inglês *cyborg*, oriundo da abreviação de *cybernetic organism* - organismo cibernético. Esse termo é apresentado pela primeira vez no artigo *Cyborgs and Space*([CLYNES, 1960](#)). Um ciborgue não é um robô, androide, autômato ou assimilados, mas sim um organismo híbrido, marcado pela conjunção entre um organismo biológico e um artefato técnico, fundamentalmente uma máquina.

Sua concepção original visa criar uma forma de garantir sobrevivência e auxiliar astronautas no processo de exploração do espaço através de uma série de válvulas e demais dispositivos que controlariam as funções homeostáticas do organismo humano. A inspiração para tal é originária de um experimento da década de 50 do século passado, no qual

uma bomba osmótica é acoplada a um camundongo que permite que sejam injetadas substâncias químicas em doses controladas com uma certa regularidade. A partir daí, Clynes e Kline propõem a associação de mecanismos assemelhados com aparatos de monitoramento de diversas funções vitais humanas, que assim regulariam automaticamente uma série de funções biológicas do corpo. Tal processo se valeria do feedback oferecido pelo monitoramento das funções vitais para determinar o controle homeostático do organismo.

Mesmo que o camundongo não tivesse nome, a bomba osmótica acoplada a ele o tinha. Chama-se Rose, em homenagem ao Dr. Rose, seu inventor. Esse híbrido entre um roedor e um dispositivo médico pode ser considerado o primeiro ciborgue da história da humanidade, mesmo que não fosse caracterizado pela interação de um corpo humano e uma tecnologia. Como cita Kunzru:

O primeiro ciborgue do mundo foi um rato de laboratório, de um programa experimental no Hospital Estadual de Rockland, Nova York, no final dos anos cinquenta. Implantou-se no corpo do rato uma pequena bomba osmótica que injetava doses precisamente controladas de substâncias químicas que alteravam vários de seus parâmetros fisiológicos. Ele era em parte animal, em parte máquina. (KUNZRU, 2000)

A revolução nessa proposta é de que a interação corpo-máquina seja dada de maneira automática, sem a necessidade de um constante estado de alerta daquele que recebe tal aporte, a fim de que possa executar suas funções sem distração. A partir daí se vê como a proposta do ciborgue é essencialmente uma proposta de aperfeiçoamento humano e de extensão de suas capacidades, de forma que permite a superação de determinadas limitações impostas pelo aparato biológico.

A ideia de acoplar máquinas a organismos de fato foi revolucionária para o processo de desenvolvimento técnico da humanidade, chegando ao momento atual, no século XXI, no qual vivemos o fenômeno da *wearable computing*, ou “computação vestível”. Mesmo que ainda essas tecnologias vestíveis não sejam tão difundidas, elas são hoje uma clara manifestação do que ao longo da história se pensou como ciborgue.

No mundo globalizado é comum pessoas usando aparelhos acoplados a seus corpos de forma a complementar ou ampliar suas capacidades. Temos óculos, lentes de contato, relógios, marcapassos, medidores de pressão, reprodutores de música digital, aplicativos automáticos de insulina e, especialmente, computadores com acesso a internet no bolso da maioria de nós. Esse fenômeno é resultado de um longo processo que se inicia há quase oitocentos anos.

Apesar do conceito de ciborgue nos ser dado no ano de 1960, o processo de pensar formas de incorporar artefatos ou mecanismos exógenos ao corpo humano a fim de ampliar suas capacidades, sejam físicas ou mentais, é muito mais antiga. Seja na ficção ou na realidade, essa ideia já faz parte do imaginário humano há pelo menos sete séculos, como

mostrado anteriormente, e continua a povoar a imaginação e causar expectativas a respeito do futuro das possibilidades da interação corpo e máquina.

### 2.2.1 Cibernética

Antes de seguir no tratamento da questão do ciborgue, cabe aqui elucidar alguns conceitos relacionados, em especial a noção de cibernética. Entende-se a cibernética como um campo de conhecimento multidisciplinar que aborda elementos de regulação, controle, e grosso modo, automação. Este termo foi cunhado pelo matemático e filósofo Norbert Wiener, que definiu a cibernética como "o estudo científico do controle e comunicação no animal e na máquina" (NORBERT, 1949).

O trabalho de Wiener apresenta as hipóteses e o corpo fundamental da teoria cibernética, sendo estes resultantes de pesquisa e interação com áreas diversas da ciência e filosofia. A ideia fundamental desenvolvida pelo autor e seus pares é a de que certas funções de controle e processamento de informações semelhantes em máquinas e organismos biológicos - e também, de alguma forma, na sociedade - são equivalentes e redutíveis aos mesmos modelos e leis matemáticas e lógicas. Há aí o entendimento de que a cibernética seria uma teoria de mensagens e comunicação mais ampla que a teoria de transmissão de mensagens desenvolvida na engenharia elétrica.

Essa definição inicial cria uma relação íntima da cibernética com a teoria da automação, mas também se conecta a noções de fisiologia, em especial a fisiologia do sistema nervoso. O cérebro humano pode ser entendido como parte controladora de um sistema que recebe sinais dos órgãos dos sentidos, sendo este os "monitores", e reagindo às informações dadas pelos mesmos. Por exemplo, ao processar a informação recebida dos olhos que mostra a que distância um objeto se encontra e enviar comandos para que se possa alcançá-lo utilizando uma mão. A informação enviada pelo monitor ao controlador é chamada de *feedback*, e é tendo esse *feedback* por base que o controlador endereça instruções a fim de fazer com que o comportamento observado - o alcance da mão - se aproxime do comportamento desejado - alcançar o objeto. Não obstante, muitos dos trabalhos iniciais da cibernética envolviam o estudo das normas de controle que orientam as ações humanas, com o objetivo de construir membros artificiais que pudessem ser ligados ao cérebro.

A palavra cibernética vem do grego , que significa *governança*, mas também ações relacionadas, como por exemplo manobrar, navegar, guiar, pilotar, dirigir ou controlar. Além do sentido de controle, reforçado pela correspondência que kubernetes tem com o latim gubernator, a máquina de leme utilizada em navios seria um dos mais antigos dispositivos a incorporar os princípios estudados pela cibernética. A cibernética contemporânea se iniciou como um campo de estudo interdisciplinar conectando saberes da administração de sistemas, teoria de redes elétricas, engenharia mecânica, modelos lógicos, biologia evolucionária, neurociência, antropologia e psicologia a partir dos anos 40 do século passado.

Durante a segunda metade do século XX, a cibernética evoluiu de tal forma que é possível distinguir entre cibernéticas de primeira e segunda ordem. A diferença de ordem é dada pelo enfoque utilizado, estando a cibernética de primeira ordem tratando de sistemas observados e a de segunda ordem trate de sistemas que observam outros sistemas.

O campo de conhecimento que Wiener designa de cibernética inicia-se a partir de esforços relacionados à Segunda Grande Guerra, quando o autor realiza pesquisas com programação de máquinas e mecanismos de controle para artilharia antiaérea. Nessas pesquisas, Wiener se dedica ao que o mesmo descreve como o estudo de um sistema elétrico-mecânico desenhado para usurpar uma função humana, sendo esta a execução de complicados padrões de cálculo e uma certa forma de previsão do futuro. A "previsão do futuro" citada por Wiener se refere, seria uma capacidade de se prever a trajetória de uma aeronave, a fim de que o projétil do canhão antiaéreo encontre-se com o alvo em algum momento futuro.

Atualmente, no século XXI, o termo é usualmente utilizado de uma forma mais abrangente, de forma a se referir às mais diversas formas de controle de qualquer que seja o sistema utilizando tecnologia. Em outras palavras, pode-se dizer que a cibernética é o estudo científico de como humanos, animais e máquinas controlam e se comunicam um com o outro. Assim sendo, tem-se na cibernética uma característica fundamental de tratar de controle e automação.

A cibernética é aplicável quando um sistema qualquer contém em si um processo circular causal, que alimenta a si próprio com informações adquiridas por si. Um sistema de interesse para a cibernética, é, por exemplo, um sistema cuja ação gere alguma mudança no ambiente em que se encontra e tal mudança reflete no sistema de alguma forma, que ativa uma mudança no próprio sistema. No caso da bomba osmótica Rose, por exemplo, a cibernética é aplicável ao tornar viável a interação da bomba com o organismo do rato ao qual está acoplada, medindo processos fisiológicos e respondendo a estes.

O campo da cibernética é relevante para sistemas mecânicos, físicos, biológicos, cognitivos e até sociais. A função essencial da grande área da cibernética é compreender e definir as funções e processos de sistemas que possuem objetivos e e que possuem ou participam de alguma forma de cadeias causais que alternam entre realizar uma ação e perceber ou medir seus resultados em relação a seus objetivos iniciais. O foco deste campo, em última instância, é observar como qualquer sistema, seja digital, mecânico ou biológico, processa e reage à informações, além de como esses sistemas se transformam de forma a realizar esses objetivos.

Esta primeira abordagem da questão da cibernética já pode remeter ao campo da lógica na filosofia. Pode-se pensar, sem muito esforço, em como construir sistemas lógicos que se modifiquem a partir de novas informações inseridas no sistema em questão, seja de qual forma ele funcione. É evidente que essas possibilidades são oriundas de como

a cibernética tem uma base sólida a partir da área da computação, porém ela pode ser pensada em relação a toda forma de sistema, como, inclusive, sistemas mentais. O presente trabalho, em sua parte final, ao abordar uma lógica de memória distribuída, entra em contato com muito desse campo.

Os conceitos estudados na cibernética - ou pelos "cibernetistas" - incluem, porém não são limitados a: aprendizado, cognição, adaptação, controle social, emergência, convergência, eficiência, eficácia e conectividade. Na cibernética, tais conceitos, que também são objetos de estudo em diversas disciplinas, como filosofia, biologia e computação, são abstraídos do contexto do sistema que caracteriza o dispositivo ou organismo em questão.

A teoria cibernética de Wiener na década de 1940 dá origem a uma série de diversas pesquisas e influenciou uma quantidade de campos científicos, sejam eles ciências da natureza ou ciências humanas. Atualmente, a cibernética está praticamente esquecida como uma ciência independente, mas deixou importantes resquícios inclusive para o campo cultural. Esses resquícios, dentre outros resultantes do desenvolvimento técnico e científico, são meios criativos para as reavaliações do significados da relação entre humano e máquina. Resultados desse processo de criativo científico e cultural, conceitos como o ciborgue e o ciberespaço são referências emblemáticas de uma nova ordem de conhecimento que pode reinterpretar a realidade.

Após essa breve introdução, não seria difícil pensar o papel da cibernética para o que entende-se por ciborgue. Tecnologias advindas da cibernética caracterizam muito do que se entende pela figura tradicional do ciborgue, o híbrido entre humano e máquina. Não bastaria uma simples acoplagem entre elementos mecânicos e orgânicos, mas também seria necessário o estabelecimento de uma conexão entre esses elementos de forma que se tornem funcionais e interajam entre si. A integração entre tais elementos torna um sistema ciborgue funcional e faz com que seja possível uma ampliação das capacidades do organismo biológico que recebe um dispositivo não orgânico.

### 2.2.2 Tipos de ciborgue

À primeira vista, a ideia de ciborgue evoca a figura de um ser humano, preferencialmente habitante de um futuro distópico, com dispositivos máqunicos acoplados a seu corpo, como as figuras da cultura pop do *Homem de Seis Bilhões de Dólares* ou o vilão de *Star Wars*, *Darth Vader*. Contudo, a noção de ciborgue evoca toda forma de híbrido entre um organismo natural e um dispositivo cibernético mecânico. A primeira manifestação material que temos na história recente da ideia de ciborgue é o rato acoplado à bomba osmótica Rose, citada anteriormente.

Clark entende essa criatura como sendo um marco para as criaturas híbridas, como diz em (CLARK, 2001) (p. 15):

Nem um monstro ficcional, nem um ser humano equipado com um marcapasso (apesar do fato de que eles sejam ciborgues nesse sentido simples também), porém um rato branco de laboratório portando um apêndice – uma bomba osmótica Rose implantada. Este rato foi apresentado no artigo de 1960 por Clynes e Kline como "um dos primeiros ciborgues", e sua foto, como maravilhosamente diz Donna Haraway, "pertence ao álbum de família do Homem".

Enfatizo esse ponto ao iniciar essa subseção pois é importante entender que a ideia de ciborgue vai para além de um mero corpo humano que tem capacidades estendidas através de dispositivos maquínicos. Enfatiza-se aqui tal ponto pois aborda-se nesse trabalho toda uma dimensão do mental ao pensar no conceito de ciborgue, além de estender essa ideia para além dos ciborgues ficcionais.

### 2.2.2.1 Ciborgues quanto à constituição

Considerando que ciborgue é toda forma de híbrido entre orgânico e cibernético, pode-se entender esta ideia não só através de um corpo físico composto tanto de elementos naturais e artificiais, mas também uma criatura que possua elementos orgânicos para além de seu próprio corpo mesclado a elementos cibernéticos. Um exemplo disso é pensar como dispositivos podem ser utilizados também como estensores de capacidades mentais. Assim sendo, uma criatura de corpo natural e inteligência artificial também é classificada como um ciborgue, tal como uma criatura que tivesse uma inteligência ou consciência natural colocada em corpo artificial. Tem-se assim uma primeira forma de entender uma entidade que é um ciborgue, através de sua constituição.

As possibilidades são as mais diversas. Podendo pensar que corpos são tanto naturais, artificiais ou híbridos e assim poderiam ser também as inteligências ou consciências - ao menos no domínio das possibilidades -, temos uma série de categorias que podem ser pensadas a fim de encontrar manifestações da noção de ciborgue para além de um mero corpo dotado de um dispositivo artificial<sup>2</sup>.

Considerando corpos e mentes<sup>3</sup> que podem tanto ser naturais, artificiais ou mistos, pode-se chegar à classificação das interações listadas a seguir<sup>4</sup>:

#### 1. Corpo natural sem mente

<sup>2</sup> Não se pretende aqui ignorar a disputa sobre a questão mente-corpo nem aceitar como dado o dualismo ontológico entre as duas entidades, porém a classificação utiliza noções ingênuas a fim de apresentar as possibilidades de interação entre mente e máquina, além das formas de categorizar o que entende-se aqui como a figura híbrida do ciborgue

<sup>3</sup> Considere-se nesse ponto mente num sentido mais abrangente, que inclua tanto as noções de inteligência ou consciência. Essa colocação ingênuas não pretende pressupor nas classificações que inteligências artificiais sejam mentes conscientes, contudo são utilizadas como exemplos aqui para que se possa pensar como classificar ou limitar o que se entende como sendo um ciborgue.

<sup>4</sup> Esta lista não é original do autor, remetendo a trabalho de Molina (MOLINA et al., 2007) (p. 37-38), referência de bibliografia em português acerca do tema.

2. Corpo natural com mente natural
3. Corpo natural com mente artificial
4. Corpo natural com mente mista
5. Corpo misto sem mente
6. Corpo misto com mente natural
7. Corpo misto com mente artificial
8. Corpo misto com mente mista
9. Corpo artificial sem mente
10. Corpo artificial com mente natural
11. Corpo artificial com mente artificial
12. Corpo artificial com mente mista
13. Mente natural sem corpo
14. Mente mista sem corpo
15. Mente artificial sem corpo

As quinze possibilidades de interação entre as ideias de corpo e mente - ou inteligência, ou consciência - podem ser analisadas a fim de considerar o que é de fato um ciborgue ou não. Por exemplo, o item **1** é claramente descartado, dado que caracterizaria seres vivos sem manifestações de inteligência ou consciência, tal qual os itens **5** e **9**, por caracterizarem também objetos inanimados.

Os três últimos itens, **13**, **14** e **15** também não se enquadrariam no conceito de ciborgue por se tratarem de mentes existentes independentemente de corpos. O caso **15** poderia, com alguma bondade, ser considerada uma espécie de inteligência artificial, contudo mesmo em sua artificialidade, ainda temos essas inteligências artificiais dependentes de alguma espécie de *hardware*.

Além dos seis pontos citados anteriormente a serem descartados, outros ainda não podem ser classificados como ciborgues. Até o momento não se manifestou a interação completa entre elementos completamente artificiais e elementos completamente naturais. Por exemplo, um corpo natural com uma mente artificial ou corpo artificial com mente natural parecem ser facilmente descartados, o que eliminaria os casos **3** e **10**. Contudo, apesar de não se manifestarem na ciência nem na ficção, seriam casos exemplares da ideia de ciborgue, que uniriam o cibernético e o orgânico.

A interação **10**, por exemplo, aparenta uma utopia: um corpo artificial que porta uma mente natural. Transportar uma consciência humana que subexista num corpo artificial é distante quanto o sonho da imortalidade, e talvez se mostre impossível com o passar dos tempos, porém ainda assim é um ideal ciborgue. A categoria **3**, apesar de estar nesse caso híbrido não se afigura ainda sequer como possibilidade, dado que não se tem ainda uma forma de colocar uma mente artificial num corpo plenamente natural.

Um desses casos é o caso **11**, que trata de corpos artificiais com mentes artificiais. Esses casos seriam exemplares de robôs, e caso tenham a forma humana, **androides**. O domínio da robótica e da inteligência artificial passa por avanços constantes a cada ano, especialmente a partir da virada do milênio, porém ainda assim não é um domínio que trata de ciborgues.

Tem-se a ideia de ciborgue naturalmente manifesta em cinco categorias listadas. São elas: **4**, **6**, **7**, **8** e **12**. O caso citado em **4** aponta para a possibilidade de um corpo natural dotado de uma mente mista, que englobe tanto elementos orgânicos quanto cibernéticos. Já a combinação **6** aponta para um corpo misto dotado de uma mente natural, também manifestando possibilidades plausíveis, possivelmente a mais difundida e tão já citada no trabalho através da interação entre mente e máquina. Um corpo misto dotado de uma inteligência artificial, como é o caso **7**, parece indicar alguns casos de ciborgues ficcionais, criaturas criadas valendo-se de um suporte corpóreo tanto orgânico quanto mecânico. O caso **8** enuncia um corpo misto dotado de uma mente mista, também plausível, considerando as possibilidades inclusive humanas de extensão de capacidades. Por fim, a categoria **12** aponta para corpos artificiais dotados de mentes mistas naturais tanto naturais quanto artificiais.

Deixou-se para o final desta consideração a combinação **2**, um corpo natural dotado de uma mente natural. Nesta categoria se incluem o ser humano e os demais animais. Contudo, cabe o questionamento de pensar se essa categoria pode ser excluída da ideia de ciborgue, dado que não apresenta em sua constituição nenhuma forma de hibridismo. Como apresentado anteriormente, o próprio ser humano já se caracteriza como sendo um ser que naturalmente possui a capacidade de estender suas demais capacidades através da incorporação de elementos maquímicos exteriores. Assim sendo, e como defendido por Clark a partir de *Natural Born Cyborgs*, o ser humano por si já é também uma criatura híbrida, mesmo que não em sua constituição.

### 2.2.2.2 Ciborgues quanto à função

Uma outra forma de classificar as entidades ciborgues, após sua caracterização quanto sua constituição enquanto ente, é pensar que funções seriam características desse tipo de ser híbrido. Colocam-se esses pontos também em questão pois elucidam as razões que motivam a hibridez entre natural e artificial, especialmente por mostrarem o que fez

com que a interação entre seres orgânicos e entidades cibernéticas aconteça.

Essa outra abordagem para classificar os ciborgues é citada em *The Cyborg Handbook*, obra conjunta de Chris Hables Gray, Steven Mentor, e Jennifer Figueroa-Sarriera, sendo uma das primeiras obras a abordar as diversas manifestações reais e ficcionais da ideia de ciborgue. São especialmente úteis para a consideração dos ciborgues com corpo misto, contudo também servem de compreensão para as demais categorias. Na introdução, os autores dizem:

Tecnologias ciborgue podem ser restauradoras, quando elas restauram funções e substituem órgãos e membros perdidos; Elas podem ser normalizadoras, quando restauram uma criatura qualquer a uma normalidade indiscernível; elas podem ser ambigualmente reconfigurativas, criando seres pós-humanos iguais aos humanos normais porém diferentes de alguma forma,...; e elas podem ser aperfeiçoadoras, o foco da maior parte da pesquisa militar e industrial, além daquelas relacionadas a uma injeção do ciborgue ou até mesmo uma fantasia de "ciborguefilia". (GRAY; FIGUEROA-SARRIERA; MENTOR, 1995, p. 3)

Considerando o dito pelos autores da citação, tem-se então quatro formas de classificar os tipos de tecnologia que caracterizariam um ciborgue. Essas ditas formas de "ciborguização" estão listadas e definidas a seguir:

- **Restauradoras** (*restorative*): seriam tecnologias que teriam por função reparar ou substituir órgãos e membros danificados ou perdidos.
- **Normalizadoras** (*normalizing*): tecnologias que levariam a criatura de volta a uma normalidade indistinguível dos outros seres naturais de sua espécie.
- **Reconfigurativas** (*reconfiguring*): possibilidades de reconfigurar criaturas em seres distintos de seus pares naturais, vivendo de maneira também distinta dos mesmos.
- **Aperfeiçoadoras** (*enhancing*): usos do hibridismo ciborgue a fim de aperfeiçoar capacidades já inerentes aos seres naturais modificados.

Considerando as tecnologias de tipo restauradora, podemos pensar toda uma sorte de exemplos reais cotidianos, comuns ao habitante do século XXI. Nessa categoria estão incluídas todas as formas de próteses utilizadas como substitutas de membros perdidos tão comuns desde meados do século passado. O aspecto central de uma "ciborguização" restaurativa é o reparo de processos, relacionados a órgãos ou membros danificados ou ausentes, a fim de reverter a situação da criatura a um ponto saudável ou minimamente funcional. Esse tipo de tecnologia não torna o ser vivo que o recebe mais capaz, forte ou habilidoso, dado que não pressupõe o aperfeiçoamento característico de outra forma de "ciborguização".

Já as tecnologias normalizadoras funcionam de uma forma aproximada às do tipo anterior, as restauradoras. Além de seu também notável uso médico, essas formas de tecnologia reabilitam um ser a funções usuais. Pode-se entendê-las como sendo uma forma mais sutil de uma tecnologia restauradora. Como exemplo gosto de citar a tão usual tecnologia do marcapasso, que regula os batimentos cardíacos de seu portador. Um marcapasso não substitui um coração (uma substituição como essa estaria classificada na categoria anterior), porém regula - e assim normaliza - seu funcionamento.

Outros exemplos são também comuns: aparelhos auditivos, em muitos casos, também podem ser entendidos como tecnologias normalizadoras. Pode-se pensar também em lentes corretivas para a visão, especialmente nos usos como lentes de contato. Implantes corretivos na retina também caracterizam tecnologias normalizadoras. A lista se estende indefinidamente, mais exemplos também serão trazidos ao se pensar o campo da "ciborguização" na medicina.

Saindo do campo da medicina e da mera restauração de processos corporais, tem-se também os casos de tecnologias reconfigurativas. Essas tecnologias podem ser dos mais diversos tipos, dado que ao se pensar na possibilidade de reconfiguração corporal ou mental de um ser natural, as mais diversas portas se abrem. Tecnologias reconfigurativas podem ser utilizadas de forma a adaptar um ser vivo a viver fora de seu meio natural, como por exemplo foram concebidos os primeiros ciborgues, seres humanos adaptados para a vida no espaço, fora da atmosfera terrestre.

Pode-se pensar aqui numa miríade de possibilidades, como por exemplo a inserção de um terceiro braço ou um sexto dedo que tornem seu portador mais hábil. O uso de válvulas e dispositivos que permitiriam vida subaquática ao ser humano. Inserção de membros artificiais em animais, que transformariam-os em seres distintos de sua espécie<sup>5</sup> ou os reconfigurariam em híbridos maquinais. Como dito, são muitas as possibilidades, limitadas apenas pela imaginação.

Por fim, tecnologias aperfeiçoadoras serviriam de maneira a tornar o portador mais habilidoso em suas capacidades naturais. Muitas tecnologias reconfiguradoras também podem ser entendidas como aperfeiçoadoras, com a diferença que estas últimas se limitam a expandir as capacidades já inerentes ao ser orgânico. É muito comum essa forma de "ciborguização" quando pensando nos usos militares da tecnologia, como equipamentos que permitem visão noturna, exoesqueletos - também utilizados no campo médico, de forma a reabilitar limitações de mobilidade - que permitem longos deslocamentos e força sobre-humana.

<sup>5</sup> Cabe aqui recordar uma experiência do fim do século passado, que fez crescer uma orelha humana nas costas de um rato através de manipulação genética. Ainda que tal orelha não tivesse função auditiva, tal experimento abre caminho para várias outras formas de modificação corporal e manipulação de organismos vivos através de trabalho genético.

Tais tecnologias aperfeiçoadoras são também muito comuns, e de modo muito sutil se afiguram presentes no cotidiano contemporâneo. Usualmente não levamos em consideração outras formas de dispositivos comuns, como tênis de corrida, óculos escuros, suplementos alimentares, reguladores hormonais e demais itens comuns no universo contemporâneo. Há toda uma sorte de dispositivos que são utilizados de maneira a expandir capacidades humanas, desde as ferramentas comuns tão citadas anteriormente, quanto obras de tecnologia próximas às ficções científicas que povoam o imaginário criativo humano.

## 2.3 Ciborgues na ficção

Antes dos avanços recentes em tecnologias vestíveis e acopláveis, possibilitando toda uma miríade de possibilidades à constituição do que entende-se como um ciborgue, estas criaturas híbridas já povoavam os ambientes ficcionais há décadas. O ideal de uma criatura metade orgânica metade máquina é marcante para todo o gênero da ficção científica, fonte de muitas das aspirações futuristas nas últimas décadas. A abordagem fictícia dessas criaturas híbridas serve como uma forma de referência do arcaísmo teórico que é desenvolvido posteriormente na filosofia ao pensar a possibilidade de hibridização do ser humano.

No domínio da ficção, muitas vezes é difícil fazer um recorte específico de quais trabalhos se referem ao tipo de ser entendido como um ciborgue, pois muitos deles se confundem com autômatos, em especial androides<sup>6</sup>. Cito esse ponto pois muito da literatura que trata de formas artificiais de vida se refere, prioritariamente, a autômatos, sendo necessário um recorte a fim de delimitar o ponto do discurso.

Inicialmente, autômatos foram desenhados como objetos frívolos: animais mecânicos, relógios, bailarinas de metal. Uma das primeiras considerações na filosofia acerca dessas formas de vida artificial está presente na obra cartesiana, que entendia também os animais como sendo formas de autômatos. Porém os avanços tecnológicos proporcionaram também mudanças no processo de criação fictícia, que trouxe à tona outros tipos de seres. O momento histórico que rodeia a revolução industrial, por exemplo, proporcionou o surgimento no imaginário de toda uma sorte de seres artificiais.

Os séculos XVIII e XIX comportaram toda uma fixação pela vida mecânica, com um sólido processo de criação de máquinas cada vez mais complexas. Flautistas e patos

<sup>6</sup> Cabe uma breve diferenciação aqui: chamam-se de autômatos todos os seres animados, capazes de movimento próprio independente de um operador permanente. Também chamados de robôs, considerável parte das máquinas contemporâneas podem ser entendidas de tal forma. Um autômato com a forma humana, mimetizando a figura do ser humano é entendido como um androide. Ciborgues não estão nessa categoria pois não são autômatos, mas sim seres híbridos. Contudo, alguns tipos de androides ficcionais podem ser entendidos como ciborgues, dado que são seres artificiais que carregam em si componentes naturais.

mecânicos são apresentados à sociedade francesa ainda antes da primeira metade do século XVIII, que nesse mesmo século ainda viu cabeças que falavam com a voz humana, videntes, músicos e demais seres mecânicos.

Os autômatos que explodiram nesse período terminam por simbolizar a visão de mundo mecanicista, que valia tanto para o cosmos em sua totalidade quanto para o ser humano, que começava a ser visto como uma máquina complexa, com partes isoladas funcionando em conjunto a fim de portar a vida. Tal visão de mundo termina por moldar também a contemporaneidade, que carrega ainda a visão do corpo humano como uma máquina complexa, passível de modificação e aperfeiçoamento.

A partir desse momento, em que se entende o corpo humano a partir de seus processos desempenhados por partes, tem-se todo um campo em aberto para o tratamento do ser humano como uma criatura que pode ser modificada. O que na antiguidade era barro moldado por mãos divinas torna-se também uma máquina que pode ter suas partes substituídas ou aperfeiçoadas.

Como já citado anteriormente, a ideia de ciborgue acompanha a aspiração humana à superação das limitações dadas pelo seu próprio corpo natural. O conceito de ciborgue está relacionado à utopia humana de se ir além do que já se é, surgindo de necessidades de desempenhar tarefas que não são suportadas pelo aparato biológico natural. A possibilidade de alteração do corpo humano com elementos extracorpóreos, sejam orgânicos ou não caracteriza o ciborgue dotado de capacidades sobrehumanas.

A seguir são listados casos célebres de ciborgue em obras de literatura e audiovisual, mostrando as diferentes possibilidades imaginativas ao longo de diferentes épocas para a ideia do híbrido entre orgânico e mecânico. Cabe salientar que as manifestações culturais fictícias aqui listadas não são apresentadas de maneira exaustiva, dado que o enfoque do trabalho não é este. Contudo, tais manifestações são trazidas à consideração do leitor a fim de demonstrar de que forma o ideário do hibridismo entre orgânico e mecânico se constrói na cultura, mostrando inclusive a forma como se entendem as possibilidades inerentes à modificação do aparato biológico humano. Ao tratar-se de possibilidades ficcionais, também se trabalha de possibilidades intelectuais que alimentaram o imaginário humano a fim de compreensão do hibridismo, sobretudo humano.

### 2.3.1 Primeiras manifestações

Esta subseção se dedica a pensar os primeiros casos de representação da ideia de ciborgue na literatura<sup>7</sup>, antes de suas representações mais populares em produções audiovisuais e literatura de ficção científica e fantasia dos séculos XX e XXI. Ciborgues usualmente foram um tema de fascinação na literatura e na cultura popular como um

<sup>7</sup> Em suma, as referências aqui apresentadas e na subseção posterior remetem ao compêndio apresentado em *The Cyborg Handbook* (GRAY; FIGUEROA-SARRIERA; MENTOR, 1995).

símbolo de evolução futura na ficção científica e especialmente como elementos de interrogação acerca do que nos faz humanos. Tais figuras fictícias permitem também uma série de maneiras de questionar acerca da subjetividade humana, percepção, consciência e inclusive como formas de avaliar e compreender o contexto cultural, político, social e técnico do momento de sua manifestação. O que caracteriza, em última instância, o ser humano? Há alguma forma de definir um marco em que o ser humano deixe de ser humano e torne-se híbrido com a máquina? Há a possibilidade de se perder uma humanidade ao realizar essa integração com a artificialidade?

Pode-se dizer, com certa segurança, que a manifestação mais antiga da ideia de ciborgue já se afigura na mitologia grega com a figura do mito de Ícaro, onde o jovem tem próteses de asas acopladas a fim de fugir de Creta voando. Tais asas são construídas por seu pai, Dédalo, que as faz utilizando cera de abelhas e penas de gaivota. Tal figura ancestral já demonstra como as possibilidades de modificação do corpo humano e do uso da tecnologia a fim de expandir capacidades e superar limitações do aparato físico orgânico humano. É importante citar aqui também essas figuras mitológicas como forma de trazer à tona uma reflexão comum acerca do uso de tecnologias ciborgues: o perigo inerente à tentativa de se modificar um elemento dado pela ordem natural - nesse caso, o corpo humano como moldado pelos deuses - e às consequências punitivas de se trazer essa ordem.

Na era contemporânea é comum que a primeira referência utilizada para se falar da ideia de ciborgue na literatura do século XIX seja a obra de Poe, *O Homem que fora consumido*. Contudo, gostaria de levar a atenção para outra obra: *Frankenstein*, de Mary Shelley. Usualmente, o romance *Frankenstein* é icônico quando se trata do gênero de ficção científica, porém é também ignorado na literatura de referência quando se trata da ideia de ciborgue. Porém, visou aqui fazer essa consideração a fim de entender que o monstro ficcional já aponta para essa ideia de uma forma de vida artificial e híbrida.

A criatura de *Frankenstein* é um ser criado a partir de partes de cadáveres de homens e animais, que recebe a vida a partir de intrincados métodos não descritos a fundo na obra. Além da mistura de espécies distintas, o protagonista faz uso de métodos mistos, unindo a ciência fisiológica de seu tempo à alquimia dos antigos para dar vida ao monstro. Por mais que a princípio possa se entender essa criatura como uma entidade orgânica, ela não é uma entidade orgânica natural, mas sim uma entidade que carrega uma artificialidade inerente a si mesma. A criação de um ser humanoide artificial, dotado de uma consciência natural num corpo orgânico é um marco para como pensamos o ciborgue hoje.

Como citado anteriormente, outro trabalho icônico ainda no século XIX é o conto de Edgar Allan Poe, *O Homem Que Fora Consumido*. Nesta obra, um brigadeiro com o sugestivo nome de John A. B. C. Smith passa seus dias numa pilha de peças espalhadas no

chão. Smith foi reduzido a uma parte de gente, depois de desmembrado quando capturado por nativos americanos. Quando deseja se apresentar, ele monta a si mesmo, peça a peça, auxiliado por seu criado.

Esta obra, de 1853, é tida como canônica pois é a primeira que descreve com clareza esse híbrido - por mais que próteses para membros já existam pelo menos desde o século XV -, parte homem, parte máquina. Além disso, o conto de Poe mostra como o uso dessas tecnologias se mostra útil no momento em que se necessita repor funções naturais do corpo biológico humano. É de grande interesse ver como a ideia de ciborgue se afigura para além da tentativa de superar limites do aparato físico padrão que o humano, indo também à consideração de como essas tecnologias poderiam reparar ou normalizar um corpo mutilado ou limitado por fatalidades.

Seguindo a mesma linha da obra supracitada de Edgar Allan Poe, tem-se uma peça de 1917 publicada por Perley Poore Sheehan e Robert H. Davis, intitulada *Blood and Iron* (sem tradução para o português). Esta obra, caracterizada por seu discurso antibelicista, traz à tona preocupações que seguem atuais quanto a corpos mutilados na guerra. Seu protagonista, o Soldado 241 é uma das mais marcantes manifestações iniciais do ciborgue, sendo composto meio a meio por partes mecânicas e orgânicas. Sua partes mecânicas incluem mãos com força sobrehumana, olhos dotados de telescópios e dentes reforçados como ouro, que o tiraram da condição de inválido e o transformam num homem dotado de corpo eficiente.

Outro trabalho de destaque acerca da figura do ciborgue é a novela *The Clockwork Man*, de 1923, escrita por E. V. Odle. Esta obra apresenta como personagem protagonista um homem do futuro que tem um mecanismo de corda construído em sua cabeça, regulando, alterando e controlando o funcionamento de todo seu ser, desde as ações físicas até a sua percepção de realidade. Este dispositivo fictício regularia suas emoções, seus atos resultantes das mesmas, seus pensamentos, forneceria acesso a uma grande quantidade de informações e inclusive permitindo representações mentais multidimensionais.

Gostaria de dar destaque a esta obra dado que ela já evoca de que forma tecnologias ciborgues podem modificar inclusive o domínio do que é considerado mental no ser humano, mostrando o uso de um dispositivo que regula inclusive o espaço de afetividade do personagem retratado. Considerando as diversas tecnologias atuais de medicamentos psiquiátricos, por exemplo, pode-se pensar de que forma essas tecnologias podem ser utilizadas de forma a estabelecer controle ou superveniência sobre aquilo que é pensado pelo indivíduo. Tais possibilidades são de grande interesse para se pensar filosoficamente a ideia de ciborgue como um espaço de modificação mental. O tema da mente estendida se manifesta nessa concepção fictícia do ciborgue, que trata de um ser humano aperfeiçoado, com suas capacidades expandidas para além das supostas limitações de seu corpo natural.

Em uma novela de 1952 escrita por Bernard Wolfe, intitulada *Limbo*, tem-se uma

das primeiras manifestações do uso de tecnologias ciborgue em um futuro distópico. Se passando na década de 1990 num cenário pós-apocalíptico de terra devastada por uma guerra nuclear, retrata como protagonista um neurocirurgião que vive por quase duas décadas numa comunidade primitiva afastada. Ao retornar para sua terra natal - o que restou dos Estados Unidos da América - se depara com uma situação na qual os indivíduos decidiram voluntariamente amputar seus membros e substituí-los por próteses movidas a energia nuclear, que dão a eles capacidades sobrehumanas. Nesta sociedade, amputações e próteses são símbolos de superioridade social, normalmente portadas por homens, demonstrando já uma preocupação em como a ordem social pode ser modificada com a incorporação de tais tecnologias.

Com a intenção de finalizar esta subseção, cito a obra literária de maior divulgação no que tange à ideia de ciborgue: a novela *Cyborg*, de 1972, escrita por Martin Caidin. Nesta obra, a NASA se dedica a uma empreitada de recuperar o corpo de um astronauta acidentado em vôo experimental, transformando-o num misto de robô e humano, tendo suas capacidades físicas ampliadas quando em comparação a seus pares. Mais uma vez tem-se a ideia de ciborgue aliada a tecnologias médicas, permitindo a restauração de capacidades corpóreas perdidas e permitindo a expansão de potencialidades. Essa obra possui adaptação para a televisão, numa produção intitulada *O Homem de Seis Milhões de Dólares*, citada na seção seguinte.

### 2.3.2 Ciborgues na cultura de massa audiovisual

Após apresentação das manifestações literárias da ideia de ciborgue, faz-se aqui uma apresentação das representações audiovisuais desses personagens no domínio da ficção. Ainda mais diversos que na literatura, tem-se no domínio do cinema e da séries televisivas<sup>8</sup> uma grande quantidade de personagens que mesclam características orgânicas, em especial humanas, e tecnologias cibernéticas. São as mais diversas variações que podem ser citadas, sendo selecionadas aquelas que terminam por ser mais icônicas na história da produção audiovisual.

A adaptação televisiva da novela *Cyborg*, *O Homem de Seis Milhões de Dólares* (*The Six Million Dollar Man*, 1974-1978), citada anteriormente, segue a mesma linha narrativa da produção literária. Contudo, mais elementos são incorporados à trama, ampliando as capacidades incorporadas pelo protagonista, um agente secreto bionicamente aperfeiçoado, que por causa de suas próteses se torna uma figura heróica, combatendo gângsteres, robôs, alienígenas e diversos outras criaturas. O universo também foi expandido de forma a incorporar uma outra personagem ciborgue, a Mulher Biônica, e a trama segue em outras mídias, como quadrinhos e filmes.

<sup>8</sup> Optou-se aqui por deixar de lado as representações ficcionais do ciborgue em videogames, pois apesar de serem tão diversas quanto o são em filmes e séries televisivas, não seriam figuras de tanta divulgação ou popularidade quanto são os personagens citados na presente subseção.

Um dos mais icônicos filmes da história dos ciborgues do cinema é *Blade Runner*, *O Caçador de Andróides* (Blade Runner, 1982), de Ridley Scott, adaptado de romance intitulado *Do Androids Dream of Electric Sheep?*, escrito por Phillip K. Dick. No ano de 2019, são fabricados replicantes, seres orgânicos idênticos ao ser humano, porém dotados de superioridade física e, usualmente, subdesenvolvidos emocionalmente. Tais criaturas, por mais que sejam designadas como andróides, podem ser entendidas como ciborgues, dado que são híbridos biológicos e mecânicos artificiais, imbuídos com memórias falsas enxertadas de humanos a fim de que não se diferencie daqueles que copiam. A trama traz também questionamentos existenciais, pensando na questão de como humanizar criaturas artificiais e a possibilidade de infiltração dos mesmos na sociedade.

Já na série de filmes *O Exterminador do Futuro* (sendo o original de 1984), tem-se como figura central o exterminador T-800, que é enviado ao passado com a finalidade de assassinar a mãe de John Connor, líder da resistência humana contra as máquinas num futuro distópico. Por mais que seja referido como androide, a criatura em questão no filme é, como em *Blade Runner* uma forma de vida artificial, que é uma máquina revestida de pele humana - e que em filmes posteriores desenvolve também uma afetividade humana pelo contato com os demais. A figura do exterminador representa uma máquina de matar supostamente imbatível e superior a qualquer humano por sua resistência sem tamanho.

Outra obra cuja trama retrata uma figura ciborgue violenta e imbatível é a série de filmes *Robocop*, sendo a original de Paul Verhoeven (1987). O filme original conta a história de Alex Murph, um policial que atuava no combate ao crime num futuro distópico na cidade de Detroit, dado oficialmente como morto durante uma operação. Uma equipe de médicos e cientistas aproveita partes do seu corpo, incluindo sua face e elementos de seu sistema nervoso central, transformando-o numa unidade ciborgue dotado de alto poder de fogo, homônimo ao título do filme. O ciborgue torna-se defensor da lei nas ruas da cidade, porém passa a ser atormentado pelas lembranças de quando era humano, seja de seus familiares ou da agressão sofrida, iniciando uma perseguição a seus assassinos.

Um dos maiores marcos das produções cinematográficas de ficção científica, *Matrix* (1999) traz uma série de representações da figura do ciborgue. Num futuro pós-apocalíptico, o mundo é controlado por máquinas, que mantêm os seres humanos à sua mercê sendo utilizados como fonte de energia. Para tal, as máquinas deixam os seres humanos em estado de suspensão de consciência, ligados à um grande sistema de realidade virtual, a Matrix, que simula a década de 1990.

Nessa oposição entre seres humanos e máquinas, tem-se uma grande quantidade de representações do ciborgue. Primeiramente, ele se manifesta nas máquinas, que possuem inteligência e sentimentos como os humanos, criando seres virtuais a fim de manter sua hegemonia, seres estes que também manifestam características humanas. O ciborgue também está manifesto nos humanos, que vivem adormecidos e imersos na realidade virtual

da Matrix e têm seus corpos repletos de implantes para que seja efetuada a conexão entre sua mente e o espaço virtual.

A figura do ciborgue em *Matrix* carrega o que se entende pela estética *cyberpunk*, que mostra não só um futuro distópico mas também a possibilidade de conexões mentais efetuadas através da interação de corpos biológicos e elementos mecânicos. O filme retrata, por exemplo, a possibilidade de aquisição de conhecimentos via uma espécie de *download* de dados efetuado ao se conectar com estações de acesso virtual. Tal filme alimenta uma série sem tamanho de precedentes ao se pensar na possibilidade de acesso a espaços virtuais via tecnologias ciborgue, inclusive promovendo uma expansão mental de conhecimentos e habilidades.

A última fonte de representação audiovisual do ciborgue a ser apresentada aqui são as diversas manifestações do uso dessas tecnologias na série televisiva *Black Mirror* (2011-). A série inova ao representar ciborgues como pessoas comuns, apresentando o uso de tecnologias ciborgue no cotidiano usual. São diversos os exemplos, como o uso de visores de realidade virtual e realidade aumentada para funções militares, lentes de contato que possuem câmeras, representações virtuais em ambientes cibernéticos, entre outros. A série apresenta também uma visão de certa forma pessimista acerca da incorporação dessas tecnologias, sendo inspirada pelo uso massivo cotidiano de celulares e outros dispositivos portáteis no cotidiano.

A série é citada aqui especialmente por mostrar uma ambientação comum da incorporação de tecnologias ciborgue, tomando como consequência natural de desenvolvimentos tecnológicos recentes. Indo desde questões próximas ao cotidiano, como por exemplo o uso das redes sociais como espaço de avaliação moral, chega até a apresentar a possibilidade da transferência da consciência de um corpo humano para uma realidade virtual, superando a finitude encontrada a partir da morte do corpo físico.

### 2.3.3 O ideário cyberpunk

Dentro do campo da ficção, um dos gêneros que é uma das mais abundantes fontes de material para se pensar a ideia de ciborgue é o chamado *cyberpunk*. Na literatura, a obra tida como marco inicial é *Neuromancer*, de William Gibson. Também conhecido como "Cibernarquismo", o gênero *cyberpunk* é caracterizado por abordar elementos de alta tecnologia confrontados com aspectos de baixa qualidade de vida. Esse gênero mescla ciência avançada, como tecnologias de informação e cibernética a uma série de mudanças ou radicalizações na ordem social.

Os personagens do gênero usualmente são marginalizados, solitários, distanciados e alienados do espectro social. Usualmente localizados em um futuro distópico, vivendo sob um governo autocrático, uma atmosfera caracterizada pela interferência tecnológica

que transcende os limites entre o natural e o biológico.

Na obra *Neuromancer* se tem inaugurada uma abordagem do ciborgue para além de como ele se caracteriza usualmente. Originalmente, o ciborgue estaria somente caracterizado pela integração usual entre corpo e máquina, porém esta obra é tida como um marco pois incorpora uma nova possibilidade de ciborguismo: a integração da mente humana com dispositivos cibernéticos.

O mundo ficcional da obra de 1984 apresenta um momento de avanço tecnológico que o acesso ao ciberespaço é proporcionado por dispositivos implantados no corpo biológico, que quando conectados a computadores, fones de ouvido e visores. Este ciberespaço é um ambiente formado por uma rede computacional global, assemelhado à Internet. Quando conectado, o usuário se liga a uma realidade virtual tridimensional, onde os dados estão dispostos de maneira espacial, organizados arquitetonicamente. O ambiente se assemelha a uma megalópole. Neste ambiente vivem as mais diversas entidades inteligentes, sejam representações virtuais do usuário ou entidades artificiais dotadas de motivação própria.

Como dito acima, esta obra marca uma passagem do modelo de um ciborgue híbrido fisicamente para um ciborgue também caracterizado pela simulação digital, pela integração do físico com o digital. Nesta possibilidade, temos uma representação do ciborgue desde uma conexão mental entre usuário e máquina até a ideia de um avatar<sup>9</sup>, realizando um transporte da identidade do usuário a um espaço virtual ficcional. Esse ponto será retomado ao serem abordados espaços de representação virtual da realidade e uma possível transcendência do próprio corpo no futuro.

O ideário *cyberpunk* carrega quase que por essência uma desesperança quanto ao futuro, imaginando que a radicalização dos avanços tecnológicos termine por distanciar ainda mais o ser humano de si mesmo. Essas posições carregam o mal estar com a tecnologia e a modernização da vida que temos nos ambientes ficcionais ao menos desde a revolução industrial.

Alguém pode se perguntar por que esse mal estar é tão característico nas considerações acerca do futuro, e as respostas para tal são várias. O que interessa ao presente trabalho abordar esse aspecto da ficção são alguns pontos. O primeiro deles é pensar como a modificação físico-mental do ser humano apresenta um potencial imenso de ressignificação do que se entende como sendo o ser humano em si.

Outro ponto de reflexão evocado por isso são as implicações morais do uso de tecnologia<sup>10</sup>. Sem se demorar muito neste ponto, pode-se pensar uma série de questionamentos

<sup>9</sup> O termo avatar é utilizado para designar representações virtuais de um ser vivo, uma espécie de corpo digital que dá uma existência em um espaço de realidade virtual ao usuário.

<sup>10</sup> O presente trabalho, por exemplo, pode ser entendido por alguns como uma apologia ou incentivo desse "ciborguismo". Contudo, o ponto de discussão aqui vai além de um posicionamento moral acerca do tema,

morais acerca da integração de dispositivos externos e a modificação do paradigma natural humano. Esses aspectos morais podem ser combinados a questionamentos de ordem política, muito comum no âmbito do gênero do *cyberpunk*. Como a aplicação de tecnologias ciborgue pode mudar a ordem social? Qual seu potencial de reordenar a vida humana?

Por mais que se esteja no domínio da ficção ao se abordar esse ideário *cyberpunk*, tem-se todo um campo de possibilidades enunciadas a partir dele. Como já dito anteriormente, o ambiente ficcional é ponto que não deve ser desconsiderado ao pensar tais possibilidades futuras. Essa visão de mundo, por mais que carregue uma desesperança a respeito do futuro, também serve ao ser humano para pensar a respeito de si mesmo e de como este se caracteriza. Além disso, todo o potencial envolvido nesses aspectos aponta para novas formas de interação entre corpo e máquina, superando inclusive as próprias limitações físicas do corpo humano, realizando a integração mental com espaços virtuais.

## 2.4 Ciborgues reais

São muitos os casos de seres humanos com dispositivos acoplados a seu corpo que possuem funcionalidades seja de suplementação de capacidades perdidas ou de extensão dessas capacidades. Esse trecho se dedica a mostrar alguns casos materiais de ciborgues ao sentido clássico no mundo atual. São aqui evocadas pessoas reais, muitas delas vivas no presente momento, cujo corpo carrega tecnologias ciborgue utilizadas com diversas finalidades.

O primeiro caso a ser citado é o caso de Neil Harbisson<sup>11</sup>. Neil nasceu com uma deficiência rara, chamada acromatopsia, uma condição que faz com que não veja cores. Contudo, desenvolveu um método que o permite experimentar cores: uma antena com câmera que identifica cores e as converte em sinais sonoros. Os sinais sonoros são transmitidos para um implante auditivo, sendo assim possível que ele "ouça" cores. O caso de Neil é icônico, dado que a integração de sua mente com o dispositivo que interpreta cores em formato sonoro o habilitou a desenvolver um tipo avançado e distinto de percepção.

Tal caso pode ser considerado como de grande interesse para a filosofia, especialmente o campo da filosofia da mente, dado que as percepções obtidas por Neil promovem um tipo híbrido de capacidade sensorial, integrando audição e visão. Cabe aqui questionar se essas conexões entre ambos os sentidos não formam um terceiro tipo de sentido misto, ou ao menos o questionamento de como o acesso à realidade fenomênica pode ser transformado a partir da modificação do aparato orgânico-mental. O próprio Neil relata que após certo tempo de uso do implante fez com que o mesmo começasse a sonhar com as cores manifestadas sonoramente, demonstrando uma integração entre o software interpretativo

---

porém sim uma questão que já faria parte do que caracteriza o ser humano.

<sup>11</sup> Os casos aqui apresentados foram citados em ([THE...](#), )

e sua mente.

Temos também o caso de Kevin Warwick, um professor de cibernética em uma universidade inglesa. Após anos de pesquisa e tentativa, em 1998 leva a cabo suas propostas e começa a se dedicar a tornar-se um ciborgue completo. Começando por um chip implantado em seu braço, controla diversos dispositivos em sua casa, como computadores, portas, luz e o sistema de aquecimento conforme ele se movimenta através dos cômodos.

Outro exemplo a ser citado é o de Jesse Sullivan, que perdeu seus dois braços e teve membros biônicos implantados através de uma conexão com terminações nervosas. Tal exemplo é um caso de pioneirismo no uso: Jesse controla seus membros através de um sensor implantado num nervo muscular, e além de fazer esse controle com sua mente, há um caminho de mão dupla: também é capaz de sentir calor, frio e textura através dos sensores em seus membros implantados. Sendo um dos usos mais comuns de tecnologia ciborgue a reposição de membros amputados, tem-se em Jesse um dos usos mais avançados da mesma.

Ainda no caso de próteses para substituição de membros, temos a figura de Nigel Ackland. Após perder seu antebraço num acidente de trabalho, Nigel teve uma prótese robótica avançada implantada no que restou de seu braço. Este braço mecânico é controlado por movimentos musculares da parte biológica de seu braço, que permite que ele movimente seus cinco dedos de maneira independente, podendo manipular objetos delicados e executar funções minuciosas, como servir líquidos em um copo, além de possuir pulso firme que está além do que se consegue um humano comum.

Além de pensar na reposição de membros, pode-se pensar na substituição de órgãos de sentidos utilizando tais tecnologias. Nesse ponto, tem-se em Jens Naumann outro caso de destaque. Após uma série de acidentes trágicos, Jens Naumann perde a visão nos dois olhos. Contudo, em 2002, participa de um projeto e se torna o primeiro ser humano a receber um sistema de visão artificial. Através de implantes cerebrais conectados a uma espécie de olho eletrônico, Jens é capaz de ter experiência visual. A diferença em seu caso, é que Jens não necessita de uma interface exterior a seu corpo - por mais que seja uma interface artificial -, tendo representações mentais de informações como linhas, formas e luz. Apesar de precária, a visão artificial permite a distinção entre linhas e formas, com a qual permitiu inclusive que este dirigisse um automóvel.

Este caso, ao lado do já citado caso de Neil Harbisson, aponta para possibilidades futuras no uso de tecnologia para suprir ou expandir o domínio dos sentidos humanos. Pode-se pensar em como futuramente esses implantes serão utilizados não somente com a finalidade de repor membros, órgãos ou habilidades deficientes, mas também proporcionar outras formas de representação sensorial. Casos presentes já demonstram a possibilidade de visão noturna e infravermelha, permitindo ao portador enxergar comprimentos de onda que vão para além da percepção humana natural.

Um exemplo curioso, porém pouco impressionante se pensados os supracitados, é o do programador finlandês Jerry Jalava. Após perder o dedo anelar num acidente de motocicleta, passa a utilizar uma prótese que contém um disco de memória com uma entrada USB, permitindo carregar dados de maneira portátil - mesmo que não os acesse de maneira imediata. A tentativa de transformar a reposição de seu dedo perdido mostra também como podem ser utilizadas tecnologias acopladas ao corpo como uma maneira de dispor de mecanismos computacionais. Este último caso também mostra como as possibilidades de uso de chips ou cartões de memória como parte do corpo, já trazidas pelo exemplo do professor Kevin Warwick, sendo úteis para o controle de dispositivos eletrônicos, em especial computadores.

### 2.4.1 Aplicações de tecnologia ciborgue

Para além dos casos anteriormente apresentados de manifestações de ciborgues na literatura e demais ficções e dos casos de pessoas que implantaram em si tecnologias ciborgues, iniciam-se aqui algumas considerações acerca das aplicações dessas tecnologias ciborgues em diversos campos da vida comum. Foram listadas em pequenas seções algumas possibilidades que apresentam essas aplicações hodiernamente, no fim da segunda década do século XXI, mostrando algo como o possível estado da arte do uso dessas tecnologias.

Além de exemplificar utilizando casos presentes, esta seção já inicia algumas considerações acerca de possibilidades de aplicação dessas tecnologias em momentos futuros. Atenta-se para que não se entenda que tais considerações se colocam como predições ou clarividências irresponsáveis, porém tratam de investigação a partir de possibilidades dadas tanto pelas combinações de tecnologias já existentes quanto de desenvolvimentos ou descobertas em curso.

O campo médico é provavelmente o ambiente de maiores desenvolvimentos do presente quando se trata de tecnologia ciborgue. Isso se dá pelo fato não só de ser um dos mais antigos campos de conhecimento humano, como também ser uma área onde já se aplicam tais tecnologias há mais tempo. Como mostrado anteriormente, a história do uso de tecnologias em especial do tipo restauradoras e normalizadoras na medicina já acompanha o ser humano há alguns séculos.

O primeiro caso de exemplo já referido ao longo do texto são os usos de próteses como substitutos de membros perdidos. Braços e pernas mecânicos são comuns há quase dez séculos, sendo aperfeiçoados e atingindo novos patamares de eficiência a cada ano. Os casos de ciborgues reais mostram o estado atual de desenvolvimento tecnológico de tais artefatos, porém pode-se pensar em outras formas de uso dessas tecnologias para tal área de conhecimento.

Considerando a área de diagnóstico, pode-se pensar como que o estatuto de cibor-

gue é também atingido pelo uso de dispositivos e artefatos para este fim. Uma grande quantidade de exames faz uso de equipamentos tecnológicos, acoplando-os ao ser humano, de formas invasivas ou não, permitindo ver, medir, tocar, enfim, realizando tarefas que os sentidos humanos não alcançam e substituindo o tato médico. Essas tecnologias não somente permitem mais precisão no diagnóstico estendendo as capacidades sensorias do médico e em certos casos, do paciente. Os exemplos vão desde o uso de contraste para exames de ressonância magnética até a aplicação de nanotecnologia em chips ou robôs que monitorem atividades fisiológicas.

Os exemplos não cessam por aí, dado que medicina e farmacologia são campos férteis para o uso de tecnologias ciborgues. Essas tecnologias vão das mais simples, como por exemplo o uso de medicamentos e fármacos para os mais diversos fins, incluindo a própria drogadição por psicotrópicos ou estimulantes, passando pelos instrumentos cirúrgicos que aperfeiçoam e estendem o alcance e precisão de trabalho médico e aparelhos de monitoração de pacientes, fornecendo dados como pressão arterial e oxigenação sanguínea, dentre outros. Cabe também citar o uso de aparelhos de infusão, como bombas de injeção de fluidos, como soro ou medicamentos com precisão detalhada ao longo do tempo, ou aparelhos para respiração artificial. Nesse ponto, cabe também citar o uso de marcapassos ou implantes auditivos, os primeiros regulando os batimentos cardíacos e evitando uma ocasional parada do coração e os segundos permitindo recuperação total ou parcial da audição. Recentemente, o uso de estímulos elétricos através de dispositivos ligados à espinha dorsal já se mostrou eficiente para evitar os danos à mobilidade ocasionados pelo mal de Parkinson(YADAV; NICOLELIS, 2017).

Um caso comum tanto para a medicina quanto para o uso militar (citado mais à frente) é o recente uso de exoesqueletos a fim de restaurar os movimentos de pacientes para ou tetraplégicos. A tecnologia do exoesqueleto já foi utilizada com sucesso em diversos casos para reestabelecer a mobilidade a acidentados, permitindo locomoção e desempenho de atividades físicas, como no emblemático exemplo da abertura da Copa do Mundo de 2014, onde o jovem Juliano Pinto chuta uma bola com o auxílio de um exoesqueleto, resultado de aplicação de tecnologias pesquisadas pelo neurocientista Miguel Nicolelis(NICOLELIS, 2012).

Outro campo onde pode ser considerado o uso de tecnologias ciborgue é seu uso militar. Além das diversas congruências com usos médicos, como os exemplificados acima, na restauração de acidentados de guerra, tem-se um grande campo de pesquisa de uso dessas tecnologias a fim de formar combatentes mais eficientes. Ao menos desde a segunda Grande Guerra já se tem registros de uso da cibernética para a finalidade bélica(GRAY, 1989), porém os desenvolvimentos recentes demonstram mais usos de tecnologias para esse fim.

Por exemplo, já se possuem registros de pesquisas de tecnologias pelo governo

dos Estados Unidos da América que têm a finalidade de transformar soldados em ciborgues, permitindo que estes estejam conectados diretamente a computadores (GIBBS, 2016). Recentemente, a Agência de Projetos de Pesquisa de Defesa Avançada<sup>12</sup> revelou um programa de pesquisa chamado *Neural Engineering System Design*, que visa desenvolver uma interface neural implantável, conectando humanos e computadores.

Tais interfaces de conexão entre humanos e computadores não são um novo tópico de pesquisa, contudo seu desenvolvimento, desde o ponto de partida, pode ser considerado lento. No momento presente de escrita deste trabalho, interfaces humano-computador conectam um grande número de neurônios ao mesmo tempo (algo entre 100 e 1000) a uma máquina. A agência DARPA pretende refinar esta tecnologia de forma a estabelecer conexões com neurônios individuais, a fim de permitir um controle mais preciso, reduzir interferências e acelerar a comunicação entre o humano e o computador.

A tecnologia de exoesqueletos também tem sido bastante difundida no âmbito militar (MARINOV, 2016). Diferentemente do uso médico, em que são utilizados para reestabelecer movimentos a pessoas com limitações de mobilidade, seu uso militar visa transformar seu portador em um soldado com o força e resistência fora do comum. Contudo, por mais que existam patentes e projetos que designem como um exoesqueleto militar deva se assemelhar, ainda estão distantes de serem efetivamente colocados no campo de batalha, estando momentaneamente limitados a ambientes de pesquisa e experimentação.

No início da presente década alguns projetos foram trazidos à atenção do público. O primeiro deles, intitulado HULC<sup>13</sup>, criado pela Ekso Bionics e os modelos XOS e XOS2 pela companhia Sarcos/Raytheon. Ambos são armaduras de corpo inteiro para aumento de mobilidade de soldados. Contudo, ambos os projetos, inicialmente valorizados pelo departamento militar americano foram abandonados, dada a falta de praticidade e consumo excessivo de combustível ou energia.

Contudo, com o passar dos anos os exoesqueletos militares seguem sendo objeto de pesquisa, especialmente no que tange a tentar reduzir seus custos, peso e transformá-los em dispositivos mais especializados. Ainda seguem havendo espaço para sua aplicação no uso militar. Um dos maiores objetivos do uso dessa tecnologia é permitir que o custo metabólico de movimentação seja reduzindo, permitindo soldados carregarem mais suprimentos e cobrirem mais campo de movimentação diário, auxiliando e fortalecendo a locomoção. Estes exoesqueletos aplicam assistência de força ao movimento das pernas, permitindo um menor gasto de energia pelos combatentes, além de reduzirem vibrações com os soldados de pé em barcos e veículos terrestres.

Há toda uma série de categorias de exoesqueletos de uso militar, como armaduras de corpo inteiro, exoesqueletos de membros inferiores para auxílio na locomoção, exoes-

<sup>12</sup> Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)

<sup>13</sup> *Human Universal Load Carrier*, algo como Carregador de Carga Universal Humano, em tradução livre

queletos que coletam energia do movimento do soldado, alocando-a em baterias e alimentando equipamentos, exoesqueletos passivos, que regulam o movimento e evitam tremores e vibrações e até exoesqueletos estacionários de combate, onde um operador adentra a estrutura e a utiliza como equipamento de tiro. Contudo, não se pretende aqui discorrer mais sobre o tema dado que não é este o âmbito do trabalho e as posições pacifistas de seu autor.

Outra seara onde as tecnologias ciborgues possuem grande potencial de transformação é o ambiente educacional. O acesso quase instantâneo a bancos de dados é certamente um dos pontos de maior capacidade de alteração da ordem tradicional de ensino e acesso ao conhecimento. Já é sabido, por exemplo, como citado no primeiro capítulo deste trabalho, que o acesso portátil ao mecanismo de busca Google efetua transformações no processo cognitivo, especialmente por dispor de uma quantidade potencialmente infinita de informação ao toque de mãos.

Considerando o âmbito educativo, o maior ponto de interesse são os usos de tecnologias como formas de transformação dos processos de aprendizagem (MCPHEETERS, 2010), dado que modificam a forma como se dá o acesso ao conhecimento. Um dos maiores exemplos é a iniciativa da *Wikipedia*, o maior banco de dados no formato enciclopédico disponível na internet, que permitiu tanto o acesso remoto a uma série de informações como também a alimentação de seu conteúdo por seus próprios usuários, que assumem o papel de escritores e revisores.

Contudo, a mera disponibilidade de dados remotos não é tudo que as tecnologias cibernéticas podem oferecer. Outro ponto de interesse quando se trata da área da educação são *softwares* de aprendizado, que levam em consideração o progresso feito por seu usuário - o estudante, no caso - e oferecem conteúdo personalizado, que vão desde recomendações de leituras a exercícios e atividades de acordo com o nível de habilidade do operador. No campo da programação, iniciativas como *codecademy* e são tidas como pioneiras, inclusive pelo uso de métodos assemelhados a videogames ao ensinar linguagens diversas de programação ao seu usuário.

Outras possibilidades futuras se enunciam também ao pensar a forma como a aparentemente arcaica exigência de presença física deixa de ser uma necessidade para o aprendizado. Não só as diversas iniciativas em educação à distância, iniciadas antes da difusão da internet, se tornam cada dia mais populares, como também o uso de tecnologias de teleconferência permitem acesso remoto ao vivo independente da localização do usuário. Já são diversas as universidades que oferecem cursos para todo o mundo utilizando videoaulas e *hangouts* interativos para aqueles que desejam ser estudantes dessas instituições.

Por fim, um quarto domínio de interesse para o uso de tecnologias ciborgue é o domínio das artes e do entretenimento. Atento para este campo pois se vale de um ambiente onde muito do que é desenvolvido como uso recreativo termina também sendo

aplicado a outros domínios, em especial no que diz respeito ao uso cotidiano dessas tecnologias. Durante o século XX, os videogames foram representativos por tanto criarem uma nova forma de mídia, se caracterizarem como ferramenta de entretenimento cultural, se mesclarem a usos educativos e permitirem uma interação robusta com espaços virtuais.

A primeira manifestação da integração entre mente e máquina ao se utilizar um console para jogar algum título de jogo publicado é a forma como o usuário se integra ao personagem ou agente que controla. Tem-se aí uma manifestação do que se entende pela mente estendida, já citada no primeiro capítulo do trabalho. Ao passo em que o jogador aprende os comandos que deve inserir no controle, as respostas começam a se dar de maneira instantânea pela atenção do jogador à tela do jogo, ignorando o meio que transmite as informações dada pelo toque nos botões e controle de alavancas.

O nível de realismo dos espaços virtuais também é fascinante quando se pensa a forma como o jogador reage a informações e eventos dispostos na tela que observa. São comuns sustos, reações furiosas, expressões de genuína alegria ou frustração, enfim, toda uma sorte de respostas aos eventos vividos durante o processo de jogo. Tais fenômenos demonstram a forma como a imersão em espaços cibernéticos se dá de maneira cada vez mais profunda, tendo o jogador no personagem virtual que controla o seu avatar (como citado ao se tratar do ideário *cyberpunk*, que em certos casos podem inclusive portar traços de quem o controla).

Muito já foi tratado sobre o tema ao se pensar como a ideia de ciborgue está intimamente ligada aos videogames. Em trabalho de 2008 (BRUNI, 2008), Paolo Bruni faz uma profunda associação de como os videogames são ferramentas de interesse da ciência cognitiva, remetendo à filosofia de Andy Clark e suas teorizações do ciborgue. Como diz:

(...) Como podemos verificar na noção de ciborgue de Clark, não existe um marco histórico definido onde o homem passa a ser considerado um híbrido corpo/máquina. Sempre fomos, desde o nascimento, essas criaturas em devir adaptativo com a tecnocultura que nos rodeia. (...) Nesse panorama, o videogame criaria novas subjetividades pelo simples fato de estar na ambiência sócio-cultural humana.

Usualmente, o ato de jogar videogame envolve um jogador ou mais, um console que recebe cartuchos ou discos de mídia que contém os jogos e são operados por controles e uma tela (às vezes incluída no próprio console, no caso de portáteis). Contudo, outras formas de interação com jogos eletrônicos são apresentadas recentemente, de forma a fortalecer ainda mais a ideia de ciborgue no uso de jogos digitais. Uma delas são os dispositivos de realidade virtual (também referidos pela sigla **RV**), onde o jogador tem um visor acoplado à sua cabeça ou adentra uma câmara, e nos dois casos o espaço cibernético é representado à sua vista, para onde quer que olhe. Outra forma de interação são os dispositivos cinéticos, que se valem de câmeras ou sensores para representar virtualmente

os movimentos corporais do jogador. Nessa situação, o jogador pode desde acenar para o console até ter seus movimentos reconhecidos a fim de representar seu avatar nos jogos, que vão desde simuladores de esportes a instrutores de dança, passando por simuladores de mundos distintos.

Essas tecnologias mais recentes terminam por permitir uma inserção ainda maior, especialmente ao se considerar como ambas são utilizadas muitas vezes de forma simultânea, indo para além de videogames, chegando a ambientes educativos, como simuladores de cirurgia para estudantes de medicina ou ainda no domínio do entretenimento audiovisual ou apreciação artística. Tem-se aí, sem sombra de dúvida, figuras de ciborgues inseridos em um ciberespaço, conectados a estes ambientes virtuais de maneira não invasiva, sem necessidade de implantes ou dispositivos de tecnologia inacessível.

## 2.5 Ciborgues e filosofia

Até o momento no presente trabalho muito já foi desenvolvido, seguindo também uma abordagem filosófica, acerca da temática do ciborgue. Muito dessa apresentação se vale de questionamentos acerca dessa ideia ao abordar questões que envolvem também aspectos das ciências da natureza, ciências humanas e manifestações de cunho artístico-cultural. Contudo, cabe fazer aqui uma tentativa de delimitação ou esclarecimento dessa temática no campo da filosofia. Tal delimitação se aparenta como árdua tarefa, especialmente pelo conceito de ciborgue tratado no trabalho não só ser fruto da congruência de diversos campos de estudo, porém também há a dificuldade de restrição de uma questão como sendo apenas filosófica por si só - além do fato de que crê-se que a filosofia deva estar em diálogo com as questões de seu tempo.

À primeira vista, a questão do ciborgue poderia ser tratada como uma questão de ciência social, pensando a forma como a cultura humana carrega tais manifestações e as mesmas carregam um potencial de alteração da ordem social ou das construções culturais humanas. Outra abordagem, levando em consideração a forma como a cibernética é construída e seus usos no corpo humano, pode restringir tal questão como sendo uma abordagem meramente biológica. Contudo, o que se pretende no presente trabalho é tratar a questão do ciborgue como uma questão sobretudo filosófica.

Abordar filosoficamente a ideia de ciborgue surge de várias proposições já contidas no corpo do texto presente, porém cabe aqui um breve desenvolvimento dessas proposições, ou ao menos algumas considerações que evidenciem como essa questão possui um pano de fundo filosófico. Isso se dá não somente pelo fato do potencial da filosofia incorporar as mais diversas áreas do conhecimento, como também pela ideia de ciborgue se relacionar com uma série de questões que vão desde a forma como a ideia de ciborgue pode ser utilizada para o questionamento ontológico do que é o ser humano até pensar como as

tecnologias ciborgues podem afetar a própria construção da realidade fenomênica na mente humana.

Esse espectro de questionamentos filosóficos que a ideia de ciborgue evoca perpassa diversas áreas de investigação filosófica. Ao se pensar, por exemplo, a questão do transumanismo, uma série de questões morais e políticas pode ser trazida à tona, como pensar a modificação e o aperfeiçoamento humano como formas de criar novas desigualdades entre os indivíduos numa sociedade marcada pela tecnologia ciborgue. Pode-se também refletir sobre como a incorporação de dispositivos que promovem uma expansão das capacidades cognitivas não possui consequências epistêmicas para a interação com a realidade, possibilitando um sem-fim de novos acessos sensoriais e também a forma como se dispõe do conhecimento.

As possibilidades seguem sendo das mais diversas. Poderia a incorporação de tecnologias ciborgues interferir na forma como se produz ciência ou se constroem modelos de interpretação da realidade? Há um potencial imenso de que a investigação científica possa ser modificada com a incorporação de artefatos de pesquisa ao corpo humano, como por exemplo microscópios ou telescópios, permitindo acesso direto a dados da realidade outrora inacessíveis de maneira imediata.

Como já dito pouco acima, a ideia de ciborgue afeta inclusive o que se entende pelo que é o ser humano, ontologicamente. A caracterização do ser humano como uma entidade biológica, por exemplo, cai por terra ao se pensar todas as possibilidades de incorporação de dispositivos mecânico-cibernéticos a esse corpo e como a modificação das disposições naturais aparentemente já é também um aspecto da natureza humana. Até possibilidades estéticas podem ser levadas em consideração ao pensar na forma como a produção artística e cultural sofre influências desses dispositivos, como mostrado na seção que aborda ciborgues reais.

### 2.5.1 Ciborgues por natureza

Um dos pontos que o trabalho visa defender, já citado no capítulo anterior, é a ideia de que o ser humano tem por natureza a capacidade de integrar a seu corpo e aos processos mentais elementos artificiais ou exteriores a si próprio. Tal proposição, colocada originalmente por Andy Clark em *Natural Born Cyborgs* (CLARK, 2001). Assim sendo, tem-se a colocação de que o ser humano é um ciborgue por natureza, uma entidade de natureza híbrida, que desde seus primórdios integra-se à todo tipo de dispositivos a fim de estender suas capacidades naturais. Muito já foi colocado no corpo do texto seguindo essa proposta filosófica, ao demonstrar diversas formas ainda mais explícitas de como a figura do ciborgue se manifesta enquanto uma possibilidade materializada. A presente delimitação visa de maneira simples sintetizar o que foi trabalhado ao longo dos dois capítulos relacionando a abordagem dada por Clark.

Essa afirmação, a de que o ser humano é um ciborgue de natureza, ou é ciborgue de nascença, pode a princípio parecer absurda ou irresponsável, contudo, temos já apresentado ao longo do trabalho uma série de exemplos de como nos integramos a esses artefatos exteriores. Essa tendência natural do ser humano carrega um longo histórico de associação com elementos mecânicos, artificiais, e mais recentemente, cibernéticos, sendo este histórico tão longo que não há marco de referência para delimitar em que momento de sua existência o ser humano se torna ciborgue.

Por mais que imediatamente a figura do ciborgue evoque uma ideia futurista de um ser humano com potenciais limitados apenas pela imaginação da ficção, deve-se também atentar para a forma como a vida humana já se caracteriza pela abundância de dispositivos exteriores que operam de forma a gerar significação, cognição e até a própria superação de pequenas limitações encontradas durante sua história. A maneira como o indivíduo submerge no ambiente durante seus processos cognitivos nos leva a pensar de que forma a ideia tradicional do sujeito cartesiano, enclausurado em seus próprios pensamentos e com uma razão autônoma está a cair por terra - ao menos no que se afigura no presente momento de produção do trabalho.

Para além de todas as interações citadas ao longo do texto, muitas vezes remetendo a dispositivos de alta tecnologia, as propostas de Clark atentam para outras formas de interação, muito mais elementares, que são apresentadas e incorporadas ao longo da história da humanidade. A disposição humana de interagir com o ambiente circundante é tamanha que dispomos de todo um aparato ao qual confiamos parte considerável de nossa atividade mental: a própria realidade física que nos rodeia é parte ativa em toda sorte de processos cognitivos.

Compreender o ser humano enquanto ciborgue é parte de um processo que tem potencial de alterar a dimensão ontológica do que se entende pelo ser humano. Trazendo para sua própria natureza a proposta de que sempre estamos num processo de interação com elementos, dispositivos, signos e artefatos externos, pode-se pensar como a hipótese da mente estendida não se apresenta mais como mera possibilidade imaginativa, porém talvez um modelo de compreensão da interação cognitiva com elementos para além do cérebro ou do corpo.

Por mais que se pareçam radicais, as ideias de Clark apontam para outra caracterização da mente, uma mente em constante processo ativo de trocas com meio circundante, alimentando-se e reagindo ao mesmo. O primeiro capítulo, a discorrer sobre a questão mente-corpo e caracterizar a hipótese da mente estendida, traz uma série de exemplos de como processos cognitivos são dependentes de elementos exteriores ao cérebro, caixa craniana ou mesmo os limites da pele. O caso icônico da relação de Otto e seu caderno pode ser aplicado para diversas outras situações, como por exemplo a relação de confiança cognitiva que temos dos dados armazenados em nossos dispositivos portáteis, ou do fácil

acesso à informações do cotidiano. Outros exemplos, como por exemplo dos jogos de *Tetris* e *Scrabble* mostram a forma como utilizamos organização física e visual a fim de promover maior clareza ao realizar funções cognitivas. Tais casos se estendem a quando, por exemplo, pensamos como se cria uma relação interativa direta com conceitos ao dispô-los visualmente em mapas mentais ou esquemas explicativos.

A ideia do ser humano como um ciborgue de natureza evoca inclusive elementos primitivos, como a própria linguagem natural em si. Esta, termina em muitos casos podendo ser entendida como, apesar de uma capacidade biológica, um elemento exterior à própria mente, um artifício criado pela mesma a fim de exercer representação daquilo que é pensado<sup>14</sup>, acessas outras mentes através da comunicação - ou ao menos o que essas outras mentes pretendem representar através de sua própria linguagem.

Ainda na questão da linguagem, podem ser trazidas à atenção as diversas linguagens artificiais criadas ao longo da história humana, sendo destaque as linguagens formais da matemática, da lógica e, mais recentemente, os algoritmos de programação. Tais ferramentas, tal qual qualquer que seja a linguagem, intentam representar conceitos e ideias, contudo, valendo-se de rigor mais firme que a linguagem natural, repleta de nuances sutis conhecidas habitualmente por seus falantes. As linguagens formais terminam por se caracterizarem enquanto ferramentas intelectuais por excelência, permitindo desde representar quantidades de posses a modelar a realidade em interpretações profundas sobre a mesma. É importante o destaque que se dá à linguagem lógica neste trabalho, sendo utilizada em capítulo vindouro inclusive para representar um modelo de pensamento do ciborgue ou da mente estendida. A área da lógica termina por ser ferramenta de suma importância para o trabalho do filósofo que pretende apresentar conceitos de maneira formal, checar sua interação e buscar contradições - além de seu uso tradicional para verificar a validade de raciocínios e argumentos.

Pensando o aspecto significativo da linguagem, podemos pensar de que forma também confiamos em símbolos ao nosso redor, que orientam comportamentos e dão direções e demais comandos. Não falo apenas de placas indicativas ou sinais de trânsito, porém também de toda a simbologia constituinte das culturas humanas. Símbolos religiosos, brasões, insígnias de heráldica, e mais um sem-número de dispositivos como estes podem ser pensados como elementos de processos cognitivos, servindo desde um acalanto ao indivíduo ao perceber que está em território sagrado de sua crença até como forma de orientar ações e reações, seja na interação com outras pessoas ou elementos do meio.

No domínio comunicativo, pensar a linguagem como ferramenta cognitiva permite entender também como ações epistêmicas são realizadas na interação com outros seres

<sup>14</sup> É sabido que não há, até o presente momento, consenso claro sobre a natureza fundamental da linguagem, por maiores que sejam os esforços em compreendê-la. O autor aqui deixa claro que entende a linguagem como elemento do pensamento, porém não necessariamente o único elemento ou que a mente pode ser reduzida a seus aspectos linguísticos, aderindo à forma como o material de referência a interpreta.

humanos. Pode-se pensar em todo o processo de socialização humana, a forma como somos normatizados em comportamentos culturais, adquirimos hábitos e aprendemos inclusive a própria linguagem, especialmente através da repetição de comportamentos alheios. Há toda uma série de considerações acerca da forma como se dão os processos de mente estendida através da interação com outras pessoas, como mostrado em (HUTCHINS, 1995), onde utiliza-se a ideia da mente estendida num trabalho histórico de compreender a forma como interação entre atores possui papel cognitivo, em especial pensando processos de memória.

Há muito que se desdobra ao pensar como a interação com outros seres humanos pode caracterizar processos cognitivos. É comum que confiemos informações a outros indivíduos, que muitas vezes desempenham um papel de evocar memórias ou fornecer dados para que se responda com algum comportamento. Casos assim vão desde a forma como se dão os processos educativos até a forma como um par realiza uma dança se valendo dos movimentos um do outro, passando pela forma como indivíduos com longo tempo de convivência dividem papéis cognitivos ou memórias ou até podendo pensar a possibilidade da significação coletiva dos elementos culturais e dos comportamentos decorrentes desse mesmo processo.

De modo geral, pensar a ideia de um ser humano naturalmente ciborgue abre portas para outras formas de interpretação dos processos cognitivos, da forma como aprendemos e interagimos com o meio e até mesmo para uma tentativa de reinterpretação da mente para além da dicotomia mente-corpo, pensando-a enquanto entidade de interação caracterizada por seus processos epistêmicos e cognitivos. Deixo claro que trata-se aqui de um caminho com mais possibilidades em aberto do que respostas, porém ainda assim com potencial de transformação do próprio entendimento da natureza do que é o mental. Não devem ser feitas predições futuras vãs, porém cabe ainda assim aguardar o desenvolvimento da filosofia da mente aliada às ciências cognitivas, à neurociência, à psicologia e demais áreas de conhecimento que ao passo que trazem novas descobertas são também alimentadas por proposições filosóficas.

Como apresentado por Clark, é de grande valor pensar o poder interativo da mente humana com o meio, permitindo muito do que se conquistou na história humana. A forma como lidamos ativamente com o meio, tendo processos alimentados pelo mesmo e alterando-o para novamente termos o espaço cognitivo alimentado por informações do meio fez com que o ser humano se torne o que é. Nas palavras do mesmo:

O cérebro humano é o maior camaleão mental da natureza. Impulsionado e aperfeiçoado por sua plasticidade nativa, ele se coloca em profundas integrações com elementos circundantes como a teia de símbolos, cultura e tecnologia. O pensamento humano e a razão emergem de um ninho no qual cérebros e corpos biológicos, atuando em consonância com elementos e ferramentas não biológicos, constrói, se beneficia e reconstrói uma eterna sucessão de ambientes projetados. Em cada uma dessas configurações, nossos cérebros e corpos se associam a novas ferramentas, forjando

novos sistemas de pensamento estendido. Esses novos sistemas de pensamento criam novas ondas de ambientes projetados, em cada qual novos tipos distintos de sistemas de pensamento estendido emergem. Através dessa mágica, semeada há muito tempo pela própria emergência da linguagem, seus componentes e o aparato áureo do projeto e reprojeto mental se lança à vida. (CLARK, 2001, p. 197)

## 2.5.2 Estado presente e possibilidades futuras: algumas considerações

Durante o presente trabalho, em especial no presente capítulo, foi tratada a ideia de ciborgue como uma entidade híbrida. Esse hibridismo se apresenta das mais diversas formas, seja nas dicotomias natural/artificial, orgânico/mecânico, biológico/cibernético, ou da forma como a mente humana se vale de elementos exteriores à ela mesma ao desempenhar processos cognitivos, sem deixar de recordar do uso de artefatos exteriores a fim de estender capacidades ou superar limitações, sejam elas naturais ou contingentes.

Temos o ciborgue como uma entidade de tecnologia, fruto dos desenvolvimentos da cibernética, informática e das ciências naturais como um todo, uma entidade futurista, habitante de um futuro distópico, com aparelhos eletrônicos, microchips, membros artificiais e toda série de dispositivos. O ciborgue, por esse viés, se mostra como fruto da ambição humana de superar suas limitações, muitas vezes dadas pelo aparato físico de seu corpo - ou até mesmo pela falta de partes do mesmo. Tem-se aí uma criatura aperfeiçoada pelo progresso da razão, que consegue, ou ao menos pretende, desafiar a própria finitude humana. Muito dessa imagem é construída pelo que foi dado nos ambientes ficcionais, representativos da imaginação e das aspirações humanas, até mesmo como uma tentativa de prever - e em muitos casos vaticinar - sobre estados futuros. Ano a ano, a ficção, aliada ao imaginário científico, aponta para utopias que envolvem o aperfeiçoamento humano, levando à uma série de considerações intelectuais que podem entender a ideia do ciborgue como um ideal “pós-humano”, dada a forma como se vislumbra um passo além do que é o ser humano como é entendido:

Certamente, os significados do homem pós-humano foram determinados sobremaneira pelos resultados e promessas da ciência e da tecnologia, sem os quais o ciborgue não seria sequer inteligível. O coração é um dos objetos mais emblemáticos - tanto pela sua importância fisiológica como pelo seu valor simbólico - dos esforços científicos em superar os limites do homem com máquinas. Não por acaso, o coração foi um dos primeiros órgãos - talvez o primeiro - a receber o acoplamento definitivo de uma máquina. (KIM, 2004)

Sem muito adentrar nessa temática do pós humano - que o autor considera mais uma abordagem próxima das ciências sociais, fora do espectro do trabalho -, é possível avistar um vasto campo de investigação sobre como as possibilidades dos avanços técnicos são capazes de transformar a concepção da humanidade sobre si mesma. Tal abordagem

também está associada ao que se têm na corrente de pensamento intitulada de transumanismo. Considerando que é uma abordagem de pensamento muito recente, a definição exata dos âmbitos do transumanismo não é clara, porém pode-se entendê-lo como uma perspectiva que visa o aperfeiçoamento humano por meio da incorporação de elementos de tecnologia ciborgue ao corpo e ao cotidiano.

Ao se considerar as possibilidades enunciadas pelas propostas do transumanismo, podem-se pensar em várias questões, especialmente de cunho ético, como por exemplo se de fato o aperfeiçoamento humano proposto é uma maneira de efetivamente melhorar o ser humano, e de que forma novas desigualdades emergem da dependência material para que tais aperfeiçoamentos sejam efetuados. Outro ponto de consideração é de que forma e a que custo esse suposto aperfeiçoamento será efetuado na humanidade. Em síntese, há muito o que ser discutido no que tange ao tema.

De outra maneira de pensar a figura do ciborgue temos o ciborgue natural de Andy Clark, e também de certa forma o Ciborgue pós-moderno do Manifesto Ciborgue de Donna Haraway. O ser humano, no seu corpo natural, não só carrega todas as disposições para o hibridismo com o espectro do artificial como também o faz. Desde o uso da linguagem como ferramenta mental, as diversas interações com artefatos e a forma como a interação entre mente e mundo realiza processos cognitivos já seriam todas suficientes para a caracterização do ser humano como um ciborgue de nascença.

Ao se pensar a forma como a mente se estende pelo mundo, associa-se essa noção a essa forma de ciborgue, nós mesmos, capazes - e, em certos casos, dependentes - de utilizar o meio como parte constituinte ou complementar de processos mentais. Tem-se uma história extensa de como já fizemos um sem-fim de usos de elementos exteriores à nós mesmos de forma a realizar tarefas diversas. O ser humano, um ser pronto para afetar e ser afetado pelo meio, naturalmente incorporando dispositivos artificiais a si e sua vida.

Considerando a figura do ciborgue como um híbrido, nada mais natural também do que realizar um processo de tornar híbridas as duas noções, considerando tanto o ciborgue como uma entidade de tecnologia futurista que visa sempre estar além de seus limites humanos e também como a nós mesmos, que por natureza teríamos essas disposições e também sempre visando superar suas limitações materiais, agregando e incorporando elementos artificiais. Os ciborgues que somos já são a base suficiente para que nos tornemos ainda mais ciborgues, considerando as possibilidades presentes e futuras.

Tem-se assim constituída a ideia de um ser humano enquanto ciborgue, que historicamente incorporou esses elementos externos, sendo o ciborgue concebido a partir dos recentes desenvolvimentos tecnológicos apenas sua última forma até então. As utopias e distopias futuristas, no fim das contas, terminam por representar um ciborgue que talvez já fosse familiar a nós, humanos. As possibilidades afiguradas na ficção simplesmente mostram algo que já é característico do ser humano e da sua história da civilização, marcada

pela forma como tornamos o ambiente adaptado a nós e nos adaptamos ao mesmo.

O momento presente, onde este trabalho é escrito, aparenta ser, contudo, apenas um momento de um passo inicial para uma ainda porvir história do ciborgue. Talvez esteja-se aqui falando tendo por referência uma época primitiva, onde o ciborgue começa a se materializar como realidade evidente. Porém, ainda assim, são muitas as formas que estão disponíveis de tratar-se do tema, e mais múltiplas ainda as possibilidades para as quais as formas atuais da tecnologias e da compreensão do ciborgue apontam.

Os desenvolvimentos mais próximos cronologicamente parecem já um salto se considerada a história do ser humano como ciborgue. Não só nas possibilidades de incorporação física de dispositivos cibernéticos, como também as diversas possibilidades que emergem ao se pensar como a interação mente e máquina se torna a cada ano mais íntima. O caso dos ambientes de imersão em realidade virtual é fonte de extenso material de pesquisa e ainda mais de possibilidades inerentes aos mesmos. Aliando essas possibilidades à temática dos espaços virtuais, muito pode se refletir sobre como esses espaços podem mostrar novas formas de realidade, ou ao menos de sua representação. A própria representação do indivíduo nos espaços virtuais, sejam eles de imersão sensorial ou não, é algo que leva a questionamento de como estes funcionam de forma a afirmar uma identidade, podendo esta ser construída das mais variadas formas.

Considerando os espaços virtuais, pode-se ainda apontar para outras indagações, como por exemplo a potencialidade de alterar toda a ordem social, indo desde relações de trabalho ou educação até o domínio das relações afetivas interpessoais. Temos, de maneira bastante difundida nos tempos atuais, a internet como sendo marco de um espaço interativo virtual que consegue superar uma série de fronteiras físicas e geográficas, servindo como mecanismo cognitivo e até mesmo como espaço do imaginário social. Esta difusão faz com que a separação do mundo virtual e da realidade física esteja a desaparecer. Cada vez mais o ciberespaço se apresenta como uma parte da realidade, ou até mesmo um outro nível dessa mesma realidade.

A partir do que nos é dado, resta aguardar o futuro, seja de forma a confirmar predições ou anseios ou mesmo mostrar que algumas possibilidades presentes terminem por ser dadas como falsas. Entretanto, cabe lembrar que mesmo que muito do que a imaginação trouxe como possibilidade se mostrou irreal ou inviável, também outra severa quantidade de considerações futuras termina por se realizar. Sendo assim, as utopias seguem como material de consideração, desde quando se ambicionou superar as limitações corpóreas até o momento, onde vislumbramos a inserção de espaços virtuais ficcionais ao cotidiano, permitindo a criação de novos mundos, mesmo que apenas contidos em dispositivos tecnológicos.



## 3 Mente Estendida e Lógica

O capítulo final do presente trabalho pretende fazer uma breve abordagem da mente estendida, em especial a ideia de memória, utilizando uma formalização lógica. Tal formalização se pretende pela intenção de tratar logicamente questões filosóficas, em especial trazendo para a área da filosofia da mente - uma área não tão explorada pela lógica.

Ao formalizar a ideia de mente estendida na lógica, pode-se mostrar a interação entre os conceitos abordados ao longo do trabalho e tentar mostrar uma possível sustentação lógica para a hipótese da mente estendida. Cabe recordar que esta abordagem não se pretende definitiva, porém como muito do que é formalizado em lógica, aparece como uma ferramenta que permite um tratamento mais arrojado dos conceitos presentes.

Além do já colocado, a tentativa de abordar a hipótese da mente estendida em lógica também se dá como uma construção de um sistema lógico independente, que pode ser utilizado como forma de representação de questões filosóficas para além da presente dissertação.

O sistema aqui construído, como tradicionalmente se faz em lógica, simplifica alguns conceitos de forma a visualizar sua estrutura elementar, além de levar em consideração uma abordagem mais ampla do que é proposto. Não se pretende fazer algo como uma específica e limitada "lógica do ciborgue", porém trabalhar um aspecto desse conceito, levando em consideração o já dito acerca da ideia da mente estendida.

### 3.1 Lógica e mente estendida

Abordar a hipótese da mente estendida de forma lógica se afigura em um primeiro momento como uma abordagem muito ampla, dado que os mais diversos processos cognitivos são considerados por esta forma de pensar a mente humana. As mais variadas formas de cognição estariam abarcadas, desde a noção de aprendizado até a questão da identificação pessoal com elementos exteriores. Sendo assim, cabe uma delimitação do que será abordado dentro do espectro de pensamento da questão da mente estendida.

Para dar fim ao projeto, pretende-se aqui, como já apontado anteriormente, tratar especificamente a questão da memória na mente estendida, levando em consideração aspectos filosóficos acerca do tema. Se delimita a questão da memória não só por considerar que é um dos processos mais centrais ao se fundamentar a noção de mente estendida.

Assim sendo, tem-se aqui a tentativa de construir uma lógica da memória que abarque não somente a noção de memória, em especial a memória proposicional, porém

também trazer a noção de uma possível lógica com agentes múltiplos, dotada do potencial de abarcar o tema da mente estendida, considerando a já questionada concepção do tema.

A tentativa de abordar a ideia de mente estendida na lógica não é original, dada a existência de demais trabalhos acerca do tema. Um dos que gostaria de destacar é o artigo *Mente estendida e conteúdos previamente endossados*, de Bernardo Alonso (ALONSO, 2013), que propõe uma formalização em lógica modal das questões apresentadas no trabalho já ostensivamente citado de Clark e Chalmers.

Contudo, o que se pretende aqui é dar uma nova visão ao tema, tentando não abordar de forma tão específica a questão dos conteúdos previamente endossados como trabalhado no artigo citado. Isso se dá pelo fato de que o trabalho em questão faz uso da já quase canônica lógica epistêmica, utilizando mais um operador, o que traz para esta lógica a ideia de *estar informado*. Já no presente trabalho, é feita a tentativa de tratar a ideia da mente estendida a partir do conceito de memória, criando uma lógica independente dos sistemas lógicos epistêmicos a partir do trabalho de Hintikka (HINTIKKA, 1965).

A escolha pela abordagem do conceito de memória se dá pelo fato de que uma formalização lógica da memória possibilita o uso posterior do sistema construído para outras considerações lógico-filosóficas. Assim sendo, esta linguagem servirá tanto como forma de apoio à noção de memória numa abordagem de mente estendida, como também poderá ser objeto de análise para projetos futuros ou ferramenta de representação da ideia de memória seguindo um esquema de multi-agente. Em suma, pretende-se criar um sistema lógico que vá para além dos propósitos do presente trabalho.

### 3.1.1 Abordando a mente estendida via ideia de memória

Como já salientado, a escolha feita do conceito de memória é dada a partir da possibilidade de constituição da hipótese da mente estendida a partir deste mesmo conceito. Como parte considerável do que é pensado na mente estendida a partir da ideia de uma complementariedade das tarefas cognitivas, abordando elementos externos como dispositivos que auxiliam tarefas mnemônicas, será aqui tentada sua representação.

Escolhe-se também a ideia de memória para ser trabalhada como representativa da hipótese de mente estendida a fim de trazer à atenção também a possibilidade de construção de uma lógica da memória que leve em consideração agentes múltiplos ao se considerar o processo de relembrar ou recordar. A tentativa de tratar memória na lógica se restringe aos aspectos proposicionais da mesma, ignorando voluntariamente outras formas da mesma.

O esforço de representar formalmente a memória proposicional se dá pela facilidade de representação de conteúdos mnemônicos a partir dessa abordagem. Pode-se também considerar a possibilidade, para fins lógicos, ignorando aspectos psicológicos, de reduzir

toda a memória à memória proposicional. Por mais que a memória humana não seja reduzida facilmente a isso, pode-se pensar nessa forma de redução como mecanismo de interpretação dos conteúdos da memória de um indivíduo que está inserido no processo da mente estendida.

Para tal empreitada, escolhe-se a formalização via lógica modal. O fato se dá pela facilidade de representação de conceitos filosóficos nessa abordagem lógica, além de maior simplicidade em visualizar a interação dos conceitos trabalhados. Outras formas de abordagem foram consideradas, como por exemplo tratar a noção de memória via abordagem paraconsistente, contudo, a possibilidade foi descartada pelo autor por motivos de clareza e simplicidade a fim de realizar o projeto em questão.

Contudo, a construção do sistema não se resumirá à apresentação de um sistema lógico monomodal contendo uma representação de memória. O sistema a ser apresentado será trabalhado através da operação de fusão de lógicas, realizando uma interação desse sistema consigo mesmo através de uma formalização hierárquica desta lógica. Essa proposta se dá com a intenção de englobar assim a ideia de uma hierarquia entre formas de memória, representando distintos níveis de rememoração ou formas de registro e resgate de informações.

Os processos de multimodalização de lógicas e seus resultados já foram abordados em uma série de trabalhos anteriores de outros autores. Muito do tratado aqui leva em consideração trabalhos de Carnielli e Pizzi ([CARNIELLI; PIZZI, 2008](#)), Costa-Leite ([COSTA-LEITE, 2011](#)) e até mesmo pelo autor do presente trabalho ([LIMA, 2012](#)). São levados em consideração resultados anteriores de forma a sustentar o que é pretendido aqui ao realizar tais operações e trabalhar lógicas modais combinadas.

O uso de métodos de construção de lógicas multimodais também serve ao propósito do trabalho, que além de abordar as noções do ciborgue e da mente estendida, investiga as formas de representação de conceitos filosóficos em lógica e a interação entre esses conceitos. A proposta de tratar de questões filosóficas de forma lógica também passa pelo próprio processo de investigação das formas de construção de lógica e interação entre esses sistemas.

## 3.2 Lógicas da memória

Antes de seguir na construção do sistema lógico, será feita uma breve exposição de outras abordagens lógicas da ideia de memória que foram investigadas como base ou inspiração para a tentativa de tratamento desempenhada no presente trabalho. Ambos os projetos de lógica citados foram descartados como ferramentas por motivos de praticidade ou clareza para o processo de formalização da ideia de memória estendida.

O primeiro dos trabalhos a ser citado é o de Aho e Niiniluoto, intitulado *On The Logic of Memory* (AHO; NIINILUOTO, 1990). Neste trabalho, os autores tomam por base a lógica epistêmica de Hintikka, já dotada das noções de crença e conhecimento, e a estendem fazendo uso de um operador **R** para representar a memória. Assim sendo, se tem que:

$$R_a\varphi: \text{"O agente } a \text{ se recorda de } \varphi\text{"}$$

Tal qual na lógica epistêmica modal, a semântica de mundos é aplicada de forma não a abranger mundos possíveis, porém "mundos internos", atitudes proposicionais, os estados epistêmicos que caracterizariam o estado mental do agente em questão, que, neste caso, se recorda ou não de alguma proposição.

Além de fazer uso da lógica epistêmica, os autores visam relacionar a ideia de memória à noção de temporalidade, indexando as proposições mnemônicas a marcadores temporais, em especial aqueles que indicam a ideia de momentos passados.

Esse sistema lógico foi descartado a primeiro momento por utilizar uma gama muito ampla de operadores e carregar alguns problemas derivados da lógica epistêmica **KT**, em especial o da onisciência lógica, que neste caso se apresentaria em uma situação de "onirreminiscência".

O maior problema encontrado na aplicação da lógica da memória de Aho e Niiniluoto, entretanto, se deu pelo fato do tratamento muito próximo entre os conceitos de memória e conhecimento. Os autores colocam a memória como sendo apenas uma forma derivada de conhecimento. A própria lógica da memória neste caso se afiguraria enquanto uma cópia da lógica epistêmica, sendo especialmente problemática ao se considerar a apresentação do axioma (**T**) na forma da lógica da memória:

$$(\mathbf{T}): R_a\varphi \rightarrow \varphi$$

Além dos problemas já apresentados acima, este axioma formalizaria a noção de que tudo que um indivíduo se recorda é verdadeiro. Contudo, é plausível que se tenham situações de memórias falsas ou, ao menos, imprecisas, donde neste caso se estabeleceria que tudo que é recordado pelo agente é verdadeiro.

Para a ideia de uma memória estendida, em especial ao se pensar como ela serviria a fim de dar maior segurança ao agente de pensamento que não está tão certo de suas recordações, essa noção seria problemática, dado que colocaria que toda forma de memória é clara, segura e verdadeira.

Indo além desse trabalho canônico em lógica da memória, gostaria de destacar outro trabalho, o de Sérgio Mera (MERA, 2009), que apresenta uma lógica híbrida da

memória, utilizando noções modais combinadas a operações de computabilidade. O sistema de Mera já foi trabalhado à exaustão, com por exemplo trabalhos que mostram a expressividade e decidibilidade do mesmo (ARECES et al., 2008; ARECES et al., 2011) e provas de completude (ARECES; FIGUEIRA; MERA, 2012).

O trabalho de Mera é de brilhantismo ímpar, especialmente pelo fato de expandir os propósitos da lógica modal via operações de computabilidade, incorporando operadores não só relacionados à ideia de recordar, como também à noção de conhecimento, esquecimento e até a ideia de apagar dados da memória.

Contudo, a tentativa de abarcar as noções de uma memória estendida, proposta no presente trabalho, não seria possível valendo-se do sistema híbrido de Mera e Areces. Além disso, como o trabalho se propõe a trazer também a investigação acerca da combinação de lógicas, tenta-se aqui criar um sistema lógico original que leve em consideração as operações que formem lógicas multimodais.

### 3.3 A lógica da memória $K\mathbb{R}_i$

Como já apresentado, este trabalho pretende formalizar um sistema lógico que aborde tanto as noções de memória como de memória estendida, levando em consideração noções como memória combinada ou distribuída. Para tanto, formaliza-se a ideia de memória em um sistema lógico modal, que será combinado consigo mesmo a fim de abarcar essas noções.

Escolhe-se a formalização em lógica modal não somente pelas predileções e estudos prévios do presente autor acerca do tema, mas também pelo fato de que sistemas modais possuem amplo potencial de representatividade de conceitos filosóficos, além de sua capacidade de combinação desses conceitos, demonstrando interações entre os mesmos.

A primeiro momento, será apresentado um sistema basilar de lógica da memória, e posteriormente esse sistema será combinado a si mesmo pelos processos de fusão de lógicas<sup>1</sup>. Ambos os processos serão aplicados seguindo os métodos desenvolvidos em trabalhos de Kurucz (KURUCZ, 2007), Gabbay, Zakharyashev e Wolter (KURUCZ et al., 2003) para combinação de lógicas. Outro material de referência para a combinação de lógicas e seu uso para a apresentação de interações entre lógicas utilizando esta forma de combinação é o de Costa-Leite, *Interplays of Knowledge and Non-Contingency* (COSTA-LEITE, 2016).

A proposta de transformar a lógica da memória apresentada em uma lógica multimodal (via processo de fusão) se dá pela intenção de abarcar uma espécie de hierarquia entre os operadores<sup>2</sup> que representem a noção de memória. Ao abordar essa hierarquia de

<sup>1</sup> Inicialmente tentou-se abordar tal sistema através da operação de produto de lógicas, contudo, o desenvolvimento dessa combinação termina por ser deixado para trabalho posterior.

<sup>2</sup> Os resultados que tornam possível essa abordagem foram originalmente apresentados por Costa-Leite em

operadores, visa-se pensar na forma da memória estendida, não somente considerando uma lógica com agentes múltiplos, já presente no sistema mínimo de memória, mas também um sistema combinado que traga formas distintas de memória na sua construção.

Tal lógica é construída a partir da adaptação de modelos canônicos da lógica modal alética, se valendo da semântica de Kripke a fim de preservar sua completude e corretude, além de se valer de modelos de combinação que abarcam sistemas normais da lógica modal. Utilizar sistemas canônicos possibilita também trabalho posterior com a lógica construída, seja para a abordagem de seu poder expressivo ou ainda combinação com sistemas lógicos distintos, como lógicas epistêmicas, doxásticas ou até mesmo temporais.

Assim como nos sistemas lógicos de memória já citados anteriormente, a noção elementar de memória a ser trabalhada nesse sistema é a de *se recordar que*. Isso se dá não somente pelo fato de ser o modelo mais intuitivo das formas da memória, ao representar a ideia de que um agente ou sujeito em questão se recorda de algo, porém também por estar associado à forma da memória proposicional, traduzida aqui em formato lógico.

De tal forma, pretende-se mostrar um sistema lógico que abarque tanto a noção de memória proposicional quanto a ideia de memória estendida. Para tanto, deve-se também indicar os agentes envolvidos no processo mnemônico em questão, demonstrando qual o agente que se recorda. Essa indicação de agentes formaliza sistemas de extensão de memória, englobando a noção de memória distribuída num sistema formado entre ambos. Assim, a ideia de memória estendida estaria representada ao indicar múltiplos agentes nesse sistema.

### 3.3.1 A lógica mínima da memória

Como já apresentado, a noção elementar considerada ao se pensar uma lógica da memória é a de *se lembrar que*. Assim sendo, o operador fundamental da lógica da memória deve representar essa ideia. Para tanto, define-se o operador  $\mathbb{R}$ :

$\mathbb{R}\varphi$ : Se recorda que  $\varphi$ .

Contudo, sempre que falamos em um processo de rememoração, deve-se levar em consideração que esse processo está relacionado a um indivíduo que se relembra. Para tanto, é necessária uma indexação que individue *quem* se recorda. Assim sendo, a grafia do operador de recordação deve sempre ser acompanhada do indexical, neste caso, representado por  $i$ , um agente qualquer que desempenha a recordação:

$\mathbb{R}_i\varphi$ :  $i$  se recorda que  $\varphi$ .

---

([COSTA-LEITE, 2011](#)), trazendo a percepção de como surgem interações entre operadores de caráter semelhante quando colocados em distintos níveis de modalização.

O operador  $\mathbb{R}$  funciona como o operador  $\Box$  da lógica modal alética. Cabe salientar que seu comportamento como  $\Box$  não implica que as proposições modeladas pelo mesmo sejam necessárias no sentido metafísico, dado que esse funcionamento é definido de tal forma a fim de estabelecer as interações da noção de se recordar na presente lógica.

Sendo assim, é necessário a incorporação do axioma  $(\mathbf{K})$ , adaptado para a forma lógica da memória. De tal forma, se tem que:

$$(\mathbf{KR}_i): \mathbb{R}_i(\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\mathbb{R}_i\varphi \rightarrow \mathbb{R}_i\psi)$$

Assim sendo, se tem o sistema mais elementar da lógica da memória. Contudo, ainda se pode pensar de que forma essa lógica da memória pode ser estendida a partir dos próprios axiomas da lógica modal alética, considerando sua adaptação para a forma do operador  $\mathbb{R}_i$ . Dos outros cinco axiomas dos sistemas modais normais,  $(\mathbf{D})$ ,  $(\mathbf{T})$ ,  $(\mathbf{4})$ ,  $(\mathbf{B})$  e  $(\mathbf{5})$ , os axiomas  $(\mathbf{T})$  e  $(\mathbf{B})$  foram descartados à primeiro momento. Isso se dá pois trariam noções contraintuitivas para a noção de memória.

O já citado axioma  $(\mathbf{T})$  implicaria em assumir que se o agente se recorda de uma proposição qualquer  $\varphi \rightarrow$  ela seria verdadeira, o que é problemático, como já citado ao apresentar o sistema lógico da memória de Aho e Niiniluoto acima. Já o axioma  $(\mathbf{B})$  também se afiguraria como contraintuitivo, dado que uma proposição qualquer  $\varphi$  implicaria que o agente se recorda que não se recorda que não  $\varphi$ :

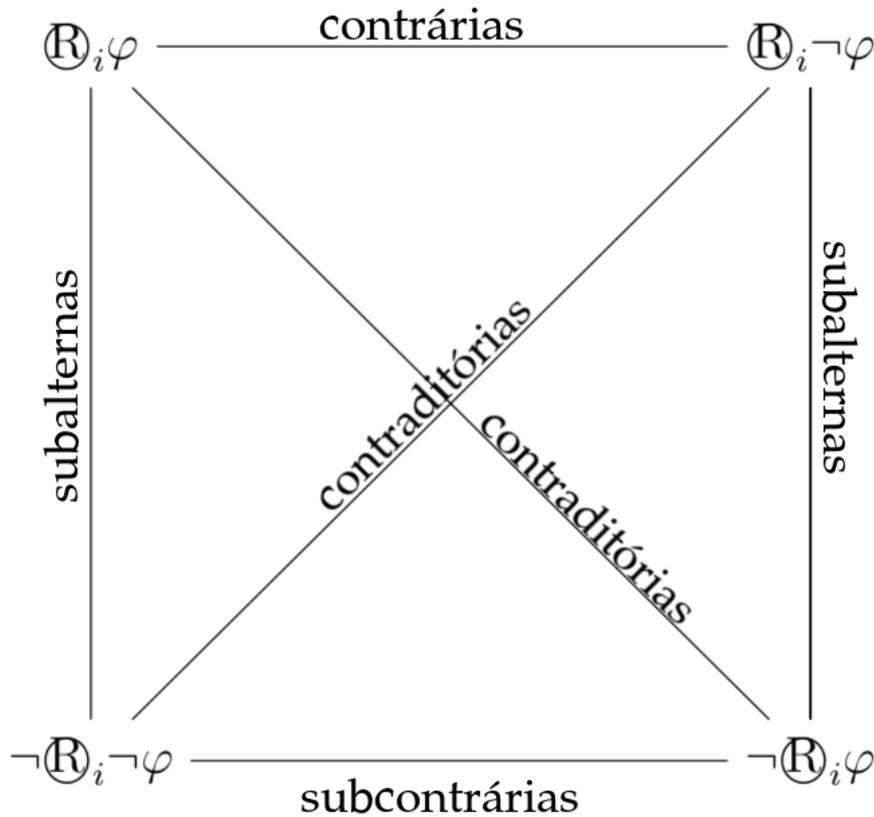
$$(\mathbf{BR}_i): \varphi \rightarrow (\mathbb{R}_i\neg\mathbb{R}_i\neg\varphi)^3$$

Os axiomas  $(\mathbf{D})$  e  $(\mathbf{5})$ , à primeira vista, não aparentam ser contraintuitivos para a ideia de memória que se pretende abordar. Contudo, para fins de economia e simplicidade, pretendeu-se descartá-los de forma a não saturar o sistema lógico em questão, em especial ao se considerar as combinações de lógicas feitas a seguir.

Uma atenção especial pode ser levada ao axioma  $(\mathbf{4})$ . Isso se dá pois em lógicas epistêmicas esse axioma é utilizado como uma representação da ideia de introspecção: se um agente sabe algo, esse agente também sabe que sabe. De forma análoga, pode-se pensar uma introspecção mnemônica: se um agente se recorda de algo, ele também se recorda que se recorda daquilo. Porém, por fins de economia e simplicidade propõe-se aqui a construir a lógica modal da memória como uma forma do sistema modal  $\mathbf{K}$ . Contudo, fica aqui indicada a possibilidade de construção de uma lógica da memória utilizando esse axioma de forma a estendê-la.

<sup>3</sup> Não foi definido um dual para o operador  $\mathbb{R}_i$  por falta de necessidade, por isso usou-se a forma comum de definição de dual para apresentação do axioma. O dual do "se recordar" será tratado mais à frente, na apresentação do quadrado de oposições para a lógica da memória

Ao se definir o operador  $\mathbb{R}_i$ , pode-se pensar também na sua apresentação através do quadrado lógico e suas oposições tradicionais, a fim de apresentar a interação entre as noções que a lógica mínima da memória carrega. Assim sendo, temos:



Algumas noções interessantes surgem intuitivamente a partir da análise das interações básicas mostradas pelo quadrado de oposições. No canto inferior esquerdo, teríamos o dual do operador  $\mathbb{R}_i$ ,  $\neg\mathbb{R}_i\neg\varphi$  que representaria a ideia de incerteza, ou não lembrar com clareza: se o agente  $i$  não lembra que não é o caso que  $\varphi$ , então ele não se recordaria com exatidão da proposição  $\varphi$ <sup>4</sup>. Essa noção já aponta para uma hierarquia entre formas de memória, dado que esta muitas vezes se apresenta como incerta na mente humana. Já  $\mathbb{R}_i\neg\varphi$  traz uma noção que pode ser entendida como "se lembrar que não é o caso que  $\varphi$ ", ao negar a proposição  $\varphi$ . Por fim, temos  $\neg\mathbb{R}_i\varphi$ , que carrega o sentido de "não se lembrar que  $\varphi$ ", ou "ter esquecido que  $\varphi$ ".

A linguagem da lógica da memória é caracterizada elementarmente por  $\mathcal{L}_{\mathbb{R}_i} = \langle \vee, \wedge, \rightarrow, \neg, \mathbb{R}_i \rangle$ . Assim sendo, a o sistema axiomático da lógica mínima da memória se dá através de uma extensão da lógica proposicional clássica caracterizada por:

### 1. Todo o sistema da Lógica Proposicional Clássica

<sup>4</sup> O operador dual da memória ainda está em aberto, dado que a noção de incerteza que ele carregaria ainda é imprecisa, porém seguirá sendo abordada com mais profundidade em trabalhos futuros.

2.  $\mathbb{R}_i(\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\mathbb{R}_i\varphi \rightarrow \mathbb{R}_i\psi)$
3.  $\vdash \varphi$ , então  $\vdash \mathbb{R}_i\varphi$

Um *estado mnemônico* é caracterizado pelo par  $\langle \mathcal{M}, w \rangle$ , sendo  $\mathcal{M}$  um modelo de multiagente e  $w$  um mundo ou estado mental em  $\mathcal{M}$ . A relação  $R_{\mathbb{R}_i}$  captura a noção de "acessibilidade em relação a um agente  $i$ ", tendo por efeito que, se  $wR_{\mathbb{R}_i}m'$ , então para o agente  $i$  o estado  $\langle \mathcal{M}, w' \rangle$  é acessível a partir de  $\langle \mathcal{M}, w \rangle$ .

Considerando um sistema distribuído, pode-se associar uma estrutura  $\mathcal{F}$  a ele da seguinte forma: seja  $A = \{\mathbb{R}_1, \mathbb{R}_2, \dots, \mathbb{R}_m\}$  um conjunto de operadores de memória indexados e  $W$  um conjunto apropriado de mundos que descreve todas as possíveis configurações do sistema; define-se uma relação  $R_{\mathbb{R}_j}$  entre mundos como em  $wR_{\mathbb{R}_j}m'$  se e somente se o estado mental mnemônico de um agente  $j$  não muda nas configurações de  $w$  e  $m'$ .

A noção de satisfabilidade em um estado mental mnemônico é definido como se segue:

1.  $\mathcal{M}, m \not\models \perp$ .
2.  $\mathcal{M}, m \models p$  se e somente se  $m \in V(p)$  para  $p \in A$
3.  $\mathcal{M}, m \models \varphi \rightarrow \psi$  se e somente se  $\mathcal{M}, m \not\models \varphi$  ou  $\mathcal{M}, m \models \psi$
4.  $\mathcal{M}, m \models \mathbb{R}_i\varphi$  se e somente se  $\mathcal{M}, m' \models \varphi$ , para cada  $m'$  tal que  $mR_{\mathbb{R}_i}m'$  para cada  $\mathbb{R}_i \in A$

Cabe salientar também que como mostrado em (CARNIELLI; PIZZI, 2008, p.193), temos que todas as instâncias das tautologias proposicionais serial válidas nessa lógica da memória e *Modus Ponens* preserva essa propriedade. Tem-se também que para cada fórmula  $\varphi, \psi$  em  $R_O(A)$  e para cada  $\mathbb{R}_i$ , o axioma **(K)** na sua versão para  $\mathbb{R}_i$  é válido. As provas de completude e corretude são dadas naturalmente, dado que é um sistema **K** normal da lógica modal, utilizando os procedimentos comuns para tal.

Além do proposto anteriormente, demonstrando a forma como a lógica da memória se caracteriza como uma lógica de multiagente, podem-se pensar formas de memória distribuída ou memória compartilhada a fim de caracterizar a ideia de memória estendida. Se dois agentes distintos se recordam de uma proposição qualquer  $\varphi$ , pode-se dizer que tem-se aí um sistema de memória compartilhada a respeito de  $\varphi$ :

$$\mathbb{R}_i\varphi \wedge \mathbb{R}_j\varphi \rightarrow \mathbb{R}_{\{i,j\}}\varphi.$$

Assim sendo, tem-se caracterizada uma relação de memória compartilhada, análoga à ideia de conhecimento compartilhado como é tratado na lógica epistêmica:  $i$  se recorda que  $p$ ,  $j$  se recorda que  $p$ , então  $i$  e  $j$  se recordam que  $p$ . Para a ideia de memória distribuída, mais interessante para caracterizar o processo de memória estendida, pode-se pensar em uma formalização do tipo:

$$(\mathbb{R}_i\varphi \wedge \mathbb{R}_j(\varphi \rightarrow \psi)) \rightarrow \mathbb{R}_{\{i,j\}}\psi$$

Neste caso, se tem um sistema distribuído em que dois agentes possuem memória de proposições distintas quando considerados isoladamente e memória de uma terceira proposição quando considerados lado a lado. Essa apresentação, apesar de ainda elementar, já carregaria alguma forma de pensar como a memória pode ser distribuída entre agentes distintos. Entretanto, ainda não demonstra de que maneira a memória pode ser caracterizada de uma maneira mais forte ou mais fraca. Se considerado o dual do operador  $\mathbb{R}_i$ , que representaria uma ideia de incerteza ou falta de clareza ao se rememorar, outras abordagens já podem ser trazidas:

$$\mathbb{R}_i\varphi \wedge \neg\mathbb{R}_j\neg\varphi \rightarrow \mathbb{R}_{\{i,j\}}\varphi$$

Esse sistema de união entre dois agentes acerca da memória de  $\varphi$  permite uma abordagem superficial de como uma forma "mais forte" de memória complementa sua forma "mais fraca", no caso, a incerteza. Porém, pretende-se abordar a lógica combinada de maneira a apresentar de maneira mais robusta a proposta da memória estendida.

### 3.3.2 Combinação da lógica da memória

Anteriormente foi formalizada uma lógica mínima da memória, com base no sistema modal  $\mathbf{K}$ , apresentando a noção de "se lembrar que" por via do seu operador elementar, carregando também uma noção de indexação de agentes.

Os trechos que se seguem apontam para como essa lógica da memória pode ser expandida, trazendo novas noções para si e estabelecendo outras formas de interação das representações do conceito de recordação a respeito de alguma proposição. Como já indicado anteriormente, combina-se os sistemas lógicos através da operação de fusão.

Aplicar os processos de combinação de lógicas à lógica da memória não expande somente seu potencial expressivo, como também possibilita a derivação ou implementação de axiomas de interação nas linguagens combinadas, além de revelar propriedades das mesmas. O que se pretende neste trecho do trabalho é não só apresentar a investigação feita na combinação de lógicas modais como também oferecer um maior espectro de interpretação para essas linguagens

### 3.3.2.1 Fusão da lógica da memória

O método de fusão é conhecido por criar lógicas multimodais. Muitas lógicas modais, como por exemplo a lógica temporal, já seriam entendidas como sendo multimodais, dado que possuem mais de um operador elementar, contudo não são fruto do processo de fusão. Este procedimento possibilita a união de linguagens lógicas modais sem a perda de suas propriedades e mantendo a completude dos sistemas trabalhados, além de sua decidibilidade e a propriedade do modelo finito.

A formação dessas fusões é provavelmente o método mais simples e mais frequente para se combinar lógicas. Considerando duas linguagens modais distintas com sistemas axiomáticos distintos, a operação de fusão permite a criação de uma terceira linguagem modal, combinado, com um sistema axiomático que é caracterizado pela união dos dois anteriores, sem necessitar explicitamente de axiomas com operadores das duas linguagens - a menos que se queira estabelecer uma interação entre eles, que é o que se pretende aqui.

A inspiração para a fusão realizada aqui vem do trabalho *Logical Properties of Imagination* (COSTA-LEITE, 2011), já utilizado em trabalho anterior do presente autor (LIMA, 2012) como forma de combinar lógicas modais construídas a partir de noções filosóficas distintas.

De certa forma, uma lógica com múltiplos agentes já é formada através de uma fusão de operadores. No caso da lógica mnemônica  $\mathbf{KR}_i$ , cada operador  $\mathbb{R}_1, \mathbb{R}_2, \dots, \mathbb{R}_m$  indexado já funcionaria como um operador distinto dos demais. Contudo, todos estes estariam no mesmo nível, distinguindo apenas o agente mnemônico a que se refere, mas não a forma de memória modalizada pelo mesmo. Ao aplicar a fusão ao sistema construído, pretende-se também estabelecer uma hierarquia entre as ideias de memória representadas pelos sistemas, definindo interação entre as mesmas.

Contudo, não há necessidade de utilizar um tão grande número de operadores modais para representar a ideia de mente estendida, dado que o processo de extensão abordado no trabalho somente carece de um elemento externo a fim de representar esta noção.

Assim sendo, é realizada a criação de uma lógica que seja a cópia do sistema  $\mathbf{KR}_i$ . Esse sistema será nomeado  $\mathbf{KR}_j$ , de forma a indicar que é uma modalidade de rememoração realizada por um outro agente. Dessa forma, tem-se uma lógica caracterizada por:

$$\mathbf{KR}_i \otimes \mathbf{KR}_j$$

Cabe salientar que a linguagem  $\mathbf{KR}_j$  serviria para indicar outras formas de armazenamento de informações, como por exemplo dispositivos externos com conteúdos previamente endossados ou mesmo outras pessoas envolvidas no processo mnemônico.

Tal lógica, segundo o processo definido por fusão, já seria correta e completa em relação à classe de estruturas  $\mathcal{F} = \langle W, R_{\mathbb{R}_i}, R_{\mathbb{R}_j} \rangle$ . Como mostrado por Kurucz (KURUCZ, 2007, p. 4), a fusão de lógicas modais consistentes é uma extensão de seus componentes que conserva suas propriedades.

Porém, ainda assim, os operadores  $\mathbb{R}_i$  e sua forma copiada  $\mathbb{R}_i$  permanecem idênticos. Para estabelecer uma relação entre eles, é necessário estabelecer axiomas de interação. O axioma fundamental para abarcar a noção da memória estendida é intitulado **RR**:

$$(\mathbf{RR}) \mathbb{R}_i \varphi \rightarrow \mathbb{R}_{\{i,j\}} \varphi$$

Esse axioma estabelece uma interação entre os operadores, colocando que o agente modalizado em  $\mathbb{R}_i$ , quando em conexão a outro agente qualquer  $j$ , preserva os elementos de sua memória. Assim teria-se uma hierarquia entre os operadores que representam distintos agentes, carregando a noção de que a memória é estendida ao entrar em conexão a outros agentes. A proposta de estabelecer uma diferenciação hierárquica entre os operadores, inspirada pelos resultados apresentados em (COSTA-LEITE, 2011), é resultante da ideia de se trazer aí também a ideia de uma memória estendida a partir da interação com demais agentes. A semântica do mesmo é dada por:

- $wR_{\mathbb{R}_i} m' \rightarrow wR_{\mathbb{R}_{\{i,j\}}} m'$
- então,  $\forall xy(xR_{\mathbb{R}_i} y \rightarrow xR_{\mathbb{R}_i \cup \mathbb{R}_j} y)$
- se há um  $m$  que modele  $\mathbb{R}_i \varphi$ , também se terá que  $wR_{\mathbb{R}_i} m'$  e  $w' \models \varphi$
- contudo,  $wR_{\mathbb{R}_i} m' \rightarrow wR_{\mathbb{R}_{\{i,j\}}} m'$
- logo,  $R_{\mathbb{R}_i} \subseteq R_{\mathbb{R}_{\{i,j\}}}$

Cabe salientar que, neste caso,  $j$  sendo utilizado como índice de agente pode representar outros elementos que não estão necessariamente numa relação ativa com os conteúdos de memória, porém podendo representar casos de dispositivos que contenham conteúdos previamente endossados.

Sistematizando o apresentado anteriormente, temos caracterizados dois sistemas lógicos modais com base no sistema **K**, formalizados de maneira análoga. Para o sistema, **K**( $\mathbb{R}_i$ ):

1. **LPC**, a linguagem proposicional clássica
2.  $\mathbb{R}_i(\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\mathbb{R}_i \rightarrow \mathbb{R}_i \psi)$

Já para o sistema, **L**( $\mathbb{R}_j$ ), de maneira análoga, temos que:

### 3. LPC

$$4. \mathbb{R}_j(\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\mathbb{R}_j \rightarrow \mathbb{R}_j\psi)$$

Tem-se por objetivo modelar a ideia de mente estendida através do uso dos dois sistemas. Assim, é preciso uma lógica que tenha ao menos dois agentes, representados por  $i$  e  $j$  nas linguagens construídas. Como já salientado, o agente  $i$  é um agente humano, enquanto o agente  $j$  representa qualquer forma de dispositivo externo, seja artificial ou outro ser humano. É importante salientar que não se propõe que seres inanimados se recordem de proposições, porém, o uso dos mesmos como agentes serve para indicar que são portadores de memórias, tendo seus conteúdos previamente endossados, sendo utilizado de maneira heurística.

A fusão entre ambos os sistemas é dada por:

$$\mathbf{KR}_i \otimes \mathbf{KR}_j$$

Sendo efetuada a união entre os elementos supracitados  $\mathbf{1} \cup \mathbf{2} \cup \mathbf{4}$ <sup>5</sup>. Tem-se aí um sistema combinado com duas regras de inferência.

O sistema  $\mathbf{KR}_i$  tem estruturas de Kripke da forma

$$\langle M, R_{\mathbb{R}_i} \rangle$$

Tal que  $M$  é distinto de um conjunto vazio, onde  $M$  é o conjunto de estados mnemônicos e  $R_{\mathbb{R}_i} \subseteq M \times M$ . *Mutatis mutandis*, tem-se o mesmo para a estrutura de  $\mathbf{KR}_j$ . Ainda não há restrições entre os operadores de ambas as lógicas, sendo definidas a seguir.

Tem-se então uma fusão entre linguagens definida por:

$$\mathbf{KR}_i \otimes \mathbf{KR}_j$$

Essa fusão origina uma linguagem que tem sua estrutura caracterizada por:  $\langle M, R_{\mathbb{R}_i} \rangle$ .

Com o objetivo de modelar a mente estendida, é necessário que sejam obtidas interações. Há dois caminhos para gerar tais interações. O primeiro deles é adicionar à fusão leis de interação e adaptar as estruturas de acordo. Assim, tem-se que:

$$\mathbf{KR}_i \otimes \mathbf{KR}_j \otimes (\mathbb{R}_i\varphi \rightarrow \mathbb{R}_{i,j}\varphi)$$

<sup>5</sup> Não é necessário adicionar  $\mathbf{3}$  pelo fato de que **LPC** já está contida em **1**.

Para que esta interação seja válida, é necessário que algum tipo de restrição seja imposta nas relações de rememoração. No caso do axioma escolhido, já foi apresentado anteriormente que

$$R_{\mathbb{B}_i} \subseteq R_{\mathbb{B}_{\{i \cup j\}}}$$

Há todavia muitas outras possibilidades de expansão da fusão que não serão levadas em consideração dada a natureza do trabalho. O segundo caminho, citado anteriormente, é por produto de lógicas modais. Pela complexidade deste tema, optou-se por não colocá-lo no trabalho, sendo deixada tal abordagem para um trabalho posterior.

## Conclusão

O objetivo do presente trabalho pode ser resumido como uma tentativa de abordar os desdobramentos da ideia de ciborgue, em especial suas relações com a hipótese da mente estendida e realizar uma abordagem lógica de um modelo de representação desta ideia, abordando em especial as questões da memória relacionadas neste caso.

Em primeiro momento, se quis mostrar como a hipótese da mente estendida se sustenta perante o paradigma atual da filosofia da mente, se destacando enquanto proposta inovadora perante seus aspectos tradicionais. Apesar de não tão recente e sujeita a críticas, a proposta da mente estendida ainda se afigura enquanto uma possibilidade de representação do modelo mental ou de interpretação dos processos cognitivos.

Além disso, a hipótese da mente estendida se mostra particularmente interessante quando levadas em consideração a forma como agentes ou dispositivos externos, como mais à frente foi apresentado um sistema lógico que representasse tais noções.

Ao se pensar a mente estendida, uma derivação natural surgida seria a ideia do ciborgue, que foi explorada segundo critérios diversos, abordando tanto questões que vão de possibilidades epistêmicas à formas como se introduzem a hibridização humana. Pensar a interação mente e máquina termina por ser uma forma de considerar a mente estendida a partir dos processos de como o ser humano se vale do ambiente e de dispositivos externos das mais diversas maneiras. Tem-se aí a figura de um ser que se afigura como híbrido das mais diversas formas, já habitando o imaginário humano desde que se tenta ir além do próprio corpo e se revelando enquanto um ser que utiliza mentalmente e imediatamente elementos exteriores para seus processos cognitivos.

O próprio ciborgue termina por se apresentar como uma criatura como nós, seres humanos do século XXI, que desde seus primórdios termina por se valer do ambiente que o cerca de forma a complementar suas capacidades físicas e mentais, desempenhando processos cognitivos enquanto agrega os mais diversos elementos. Por mais que a ideia de ciborgue usualmente remeta a criaturas de ficção habitantes do futuro, tem-se aí a proposta que já somos essas criaturas desde antes mesmo de fantasiarmos sobre suas possibilidades.

Para além da mente estendida e da sua ideia mais intimamente relacionada, os ciborgues por natureza que possivelmente são os humanos, pretendeu-se também trazer uma abordagem lógica para uma das ideias de maior interesse ao autor para se considerar a mente estendida, a memória. Por mais que a primeiro momento a abordagem lógica da memória se apresente como muito distante da noção de mente estendida e dos ciborgues dos primeiros capítulos, seu desenvolvimento termina por apresentar uma formalização

que abarca o conceito de memória tanto individualmente quanto de forma distribuída entre agentes, além de ter por consequência das combinações efetuadas propriedades que se mantêm coerentes com a noção de memória a partir da ideia de mente estendida.

Além disso, há todo o interesse filosófico na investigação de lógicas e na formalização de conceitos, possibilitando uma abordagem aprofundada e sistemática acerca das interações entre noções intelectuais. Ao se construir um sistema lógico se tem também efetuado um processo de inquérito acerca da natureza dos conceitos e o esforço em abarcar o possível numa asserção coerente do que se propõe o que se pensar.

## Referências

- ADAMS, F.; AIZAWA, K. Defending the bounds of cognition. *The extended mind*, p. 67–80, 2010. Citado na página 41.
- AHO, T.; NIINILUOTO, I. On the logic of memory. *Acta Philosophica Fennica*, v. 49, p. 408–429, 1990. Citado na página 92.
- ALONSO, B. Mente estendida e conteúdos previamente endossados. *Fundamento*, v. 1, n. 4, 2013. Citado na página 90.
- ARECES, C. et al. Expressive power and decidability for memory logics. In: SPRINGER. *WoLLIC*. [S.l.], 2008. v. 8, p. 56–68. Citado na página 93.
- ARECES, C. et al. The expressive power of memory logics. *The Review of Symbolic Logic*, Cambridge University Press, v. 4, n. 2, p. 290–318, 2011. Citado na página 93.
- ARECES, C.; FIGUEIRA, S.; MERA, S. Completeness results for memory logics. *Annals of Pure and Applied Logic*, Elsevier, v. 163, n. 7, p. 961–972, 2012. Citado na página 93.
- BRUNI, P. Como os videogames formam ciborgues. *IV Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação*. Salvador-BA, 2008. Citado na página 79.
- BURGE, T. Individualism and the mental. *Midwest studies in philosophy*, Wiley Online Library, v. 4, n. 1, p. 73–121, 1979. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 30.
- CARNIELLI, W.; PIZZI, C. *Modalities and multimodalities*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2008. v. 12. Citado 2 vezes nas páginas 91 e 97.
- CHALMERS, D. J. The components of content, disponível em: <http://consc.net/papers/content.html>, acessado em 20/09/2017. 1994. Citado na página 27.
- CLARK, A. *Microcognition: Philosophy, cognitive science, and parallel distributed processing*. [S.l.]: MIT Press, 1991. Citado na página 35.
- CLARK, A. *Being there: Putting brain, body, and world together again*. [S.l.]: MIT press, 1998. Citado 3 vezes nas páginas 30, 31 e 32.
- CLARK, A. Natural-born cyborgs? *Cognitive technology: Instruments of mind*, Springer, p. 17–24, 2001. Citado 3 vezes nas páginas 59, 81 e 85.
- CLARK, A. Memento's revenge: Objections and replies to the extended mind. 2003. Citado 2 vezes nas páginas 40 e 42.
- CLARK, A. Coupling, constitution and the cognitive kind: A reply to adam and aizawa. Ashgate, 2006. Citado na página 42.
- CLARK, A.; CHALMERS, D. The extended mind. *analysis*, JSTOR, v. 58, n. 1, p. 7–19, 1998. Citado na página 34.

- CLYNES, M. E. Cyborgs and space. *Astronautics*, v. 14, p. 74–75, 1960. Citado na página 55.
- COSTA-LEITE, A. Logical properties of imagination. *Abstracta*, v. 6, n. 1, p. 103–116, 2011. Citado 4 vezes nas páginas 91, 94, 99 e 100.
- COSTA-LEITE, A. Interplays of knowledge and non-contingency. *Logic and Logical Philosophy*, v. 25, n. 4, p. 521–534, 2016. Citado na página 93.
- GIBBS, S. *US military aims to create cyborgs by connecting humans to computers*. 2016. <<https://www.theguardian.com/technology/2016/jan/20/us-military-cyborg-connecting-humans-computers>>. [Online; acessado 12-December-2017]. Citado na página 77.
- GRAY, C. H. The cyborg soldier: The us military and the post-modern warrior. *Cyborg Worlds: the Military Information Society*, Free Association Books London, p. 43–71, 1989. Citado na página 76.
- GRAY, C. H.; FIGUEROA-SARRIERA, H. J.; MENTOR, S. The cyborg handbook. 1995. Citado 2 vezes nas páginas 63 e 66.
- HARAWAY, D.; KUNZRU, H.; TADEU, T. Antropologia do ciborgue. *Belo Horizonte: Autêntica*, 2000. Nenhuma citação no texto.
- HARE, M.; ELMAN, J. L. Learning and morphological change (citado em being there (1997)). *Cognition*, Elsevier, v. 56, n. 1, p. 61–98, 1995. Citado na página 33.
- HINTIKKA, J. Knowledge and belief. an introduction to the logic of the two notions. 1965. Citado na página 90.
- HURLEY, S. L. Varieties of externalism. 2010. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.
- HUTCHINS, E. *Cognition in the Wild*. [S.l.]: MIT press, 1995. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 84.
- KIM, J. On the psycho-physical identity theory. *American Philosophical Quarterly*, JSTOR, v. 3, n. 3, p. 227–235, 1966. Citado na página 20.
- KIM, J. *Philosophy of mind*. [S.l.]: Westview press, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 18.
- KIM, J. H. Cibernética, ciborgues e ciberespaço: notas sobre as origens da cibernética e sua reinvenção cultural. *Horizontes antropológicos*, SciELO Brasil, v. 10, n. 21, p. 199–219, 2004. Citado na página 85.
- KIRSH, D.; MAGLIO, P. On distinguishing epistemic from pragmatic action. *Cognitive science*, Wiley Online Library, v. 18, n. 4, p. 513–549, 1994. Citado na página 31.
- KUNZRU, H. Genealogia do ciborgue. *SILVA, Tomaz Tadeu da (organização e tradução). Antropologia do ciborgue-as vertigens do pós-humano. Belo Horizonte: Autêntica*, p. 131–139, 2000. Citado na página 56.
- KURUCZ, A. 15 combining modal logics. In: *Studies in Logic and Practical Reasoning*. [S.l.]: Elsevier, 2007. v. 3, p. 869–924. Citado 2 vezes nas páginas 93 e 100.

- KURUCZ, A. et al. *Many-dimensional modal logics: theory and applications*. [S.l.]: Gulf Professional Publishing, 2003. v. 148. Citado na página 93.
- LIMA, G. Imaginação e tempo: incursões filosóficas à temporalização de lógicas. 2012. Citado 2 vezes nas páginas 91 e 99.
- LYCAN, W. G. Giving dualism its due. *Australasian Journal of Philosophy*, Taylor & Francis, v. 87, n. 4, p. 551–563, 2009. Citado na página 22.
- MAGLIO, P. P. et al. Interactive skill in scrabble. In: ROUTLEDGE. *Proceedings of the twenty-first annual conference of the cognitive science society*. [S.l.], 1999. p. 326–330. Citado na página 31.
- MALCOLM, N. The conceivability of mechanism. *The Philosophical Review*, JSTOR, p. 45–72, 1968. Citado na página 25.
- MARINOV, B. *19 Military Exoskeletons into 5 Categories Exoskeleton Report*. 2016. <<http://exoskeletonreport.com/2016/07/military-exoskeletons/>>. [Online; acessado 13-December-2017]. Citado na página 77.
- MCCANN, J.; BRYSON, D. *Smart clothes and wearable technology*. [S.l.]: Elsevier, 2009. Citado na página 53.
- MCCLELLAND, J. L.; RUMELHART, D. E.; HINTON, G. E. The appeal of parallel distributed processing. *MIT Press, Cambridge MA*, p. 3–44, 1986. Citado na página 35.
- MCPHEETERS, D. Cyborg learning theory: Technology in education and the blurring of boundaries. *World Future Review*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 2, n. 6, p. 34–39, 2010. Citado na página 78.
- MERA, S. *Modal memory logics*. Tese (Doutorado) — Ph. D. thesis, Universidad de Buenos Aires & Université Henri Poincare, Buenos Aires, Argentina, 2009. Citado na página 92.
- MERLEAU-PONTY, M. *Phenomenology of perception*. [S.l.]: Motilal Banarsidass Publishe, 1996. Citado na página 40.
- MOLINA, S. F. et al. Ciborgue: a mente estendida de andy clark. Universidade Federal de São Carlos, 2007. Citado na página 60.
- NAGEL, T. What is it like to be a bat? *The philosophical review*, v. 83, n. 4, p. 435–450, 1974. Citado na página 25.
- NICOLELIS, M. A. Mind in motion. *Scientific American*, JSTOR, v. 307, n. 3, p. 58–63, 2012. Citado na página 76.
- NORBERT, W. Cybernetics. or control and communication in the animal and the machine. 1949. Citado na página 57.
- PUTNAM, H. Minds and machines. 1960. Citado na página 24.
- PUTNAM, H. Meaning and reference. *The journal of philosophy*, JSTOR, v. 70, n. 19, p. 699–711, 1973. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.

- QUINE, W. *Mathematical logic*. [S.l.]: Harvard University Press, 2009. Citado na página 27.
- ROBINSON, T. M. As características definidoras do dualismo alma-corpo nos escritos de platão. *Letras Clássicas*, n. 2, p. 335–356, 1998. Citado na página 17.
- RUPERT, R. D. Challenges to the hypothesis of extended cognition. *The Journal of philosophy*, JSTOR, v. 101, n. 8, p. 389–428, 2004. Citado na página 42.
- RUSSELL, B. *Analysis of mind*. [S.l.]: Routledge, 2005. Citado na página 46.
- SEARLE, J. R. Minds, brains, and programs. *Behavioral and brain sciences*, Cambridge University Press, v. 3, n. 3, p. 417–424, 1980. Citado na página 25.
- SMART, J. J. Sensations and brain processes. *The Philosophical Review*, JSTOR, p. 141–156, 1959. Citado na página 20.
- SPARROW, B.; LIU, J.; WEGNER, D. M. Google effects on memory: Cognitive consequences of having information at our fingertips. *science*, American Association for the Advancement of Science, v. 333, n. 6043, p. 776–778, 2011. Citado na página 48.
- TEIXEIRA, J. de F. *Mente, cérebro e cognição*. [S.l.: s.n.], 2000. Citado na página 18.
- THE Worlds Most Famous Real-Life Cyborgs. <<http://medicalfuturist.com/the-worlds-most-famous-real-life-cyborgs/>>. Accessed: 28/12/2017. Citado na página 73.
- TINDALE, R. S.; SHEFFEY, S. Shared information, cognitive load, and group memory. *Group Processes & Intergroup Relations*, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 5, n. 1, p. 5–18, 2002. Citado na página 48.
- WILSON, R. A. Collective memory, group minds, and the extended mind thesis. *Cognitive processing*, Springer, v. 6, n. 4, p. 227–236, 2005. Citado na página 48.
- YADAV, A. P.; NICOLELIS, M. A. Electrical stimulation of the dorsal columns of the spinal cord for parkinson's disease. *Movement Disorders*, Wiley Online Library, 2017. Citado na página 76.