

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Departamento de Engenharia de Produção
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Linha de pesquisa: Estudos Sociais da Tecnologia e Expertise

PERCEPÇÃO ALÉM DA COGNIÇÃO:
Experiências por Detrás das Telas de uma Sala de Controle

MICHELLE KARINE FIGUEIREDO

BELO HORIZONTE

MARÇO/2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Departamento de Engenharia de Produção
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Linha de pesquisa: Estudos Sociais da Tecnologia e Expertise

PERCEPÇÃO ALÉM DA COGNIÇÃO:
Experiências por Detrás das Telas de uma Sala de Controle

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais como parte das exigências para a obtenção do título mestre.

Área de Concentração: Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Raoni Guerra Rajão.

BELO HORIZONTE

MARÇO/2015

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho,

*Ao meu querido marido
Vitor, grande incentivador
desse trabalho e motivo de
inspiração.*

*Aos meus amados pais
Márcia e Adário por serem a
razão de tudo e fonte de
amor inesgotável.*

AGRADECIMENTOS

Agradecer significa reconhecer a importância de forças superiores e das pessoas ao nosso redor nas nossas realizações. Significa entender que as construções de nossas vidas, sejam elas pequenas ou grandes, são edificadas com a ajuda de muitas mãos.

Agradeço,

Primeiramente a Deus, pois sem ele nada seria concreto. Obrigado pela saúde e força para trilhar os caminhos necessários e por colocar ao meu redor pessoas tão importantes, que me ajudaram a superar os obstáculos.

Ao meu orientador, professor Raoni Rajão, pela orientação desta dissertação, pelos preciosos ensinamentos passados, pela gentileza e paciência, fundamentais para meu crescimento e aprendizado durante a realização desse trabalho.

Aos professores Rodrigo Ribeiro, Francisco Lima e André Abath que compartilharam seus conhecimentos e contribuíram nos caminhos a serem seguidos para a condução final dessa dissertação.

À gerência da sala de controle do COS, que acreditaram no meu trabalho e permitiram o livre acesso ao campo de estudo.

Aos operadores e supervisores da sala de controle que me receberam com muito carinho e sempre se mostraram solícitos a me ajudar. Em especial, agradeço aos operadores da equipe “C”, pela colaboração, paciência, dedicação e presteza em me passar todas as informações necessárias para a construção do meu trabalho. Não poderia deixar de fazer um agradecimento especial ao supervisor dessa equipe, Alexandre Bechelane, que dedicou horas preciosas do seu tempo, com enorme paciência e empenho, no intuito de me fazer entender aquele mundo tão complexo vivenciado por eles.

Ao meu querido e amado marido Vitor, que sempre acreditou na minha capacidade e sempre esteve ao meu lado, com sua força, amor e sabedoria. Sem ele, eu nunca teria cumprido essa etapa. A você, meu enorme agradecimento e amor.

Aos meus amados pais Márcia e Adário, que com seu amor incondicional, me apoiaram em todos os momentos, entenderam minha ausência, me incentivaram e sempre acreditaram que eu era capaz. Muito obrigado por serem este “porto seguro”, no qual eu sempre podia recorrer para recarregar minhas “baterias”. Meu amor por vocês é imenso e eterno.

À Samira, uma grande amiga que fiz nesse percurso e com sua delicadeza e meiguice sempre me ajudou; juntas compartilhamos as angústias e comemoramos as vitórias.

Ao meu irmão Davis e à minha cunhada Nívea que me compreenderam, deram força e me proporcionaram a convivência com meu lindo sobrinho Davi, motivo de alegria e relaxamento.

Aos meus queridos avos Ruth e José, que infelizmente se foram durante essa trajetória, mas que os ensinamentos deixados serão fundamentais para toda minha vida. Tenho certeza que estão sempre me iluminando e torcendo por mim.

A todos meus familiares, especialmente ao meu padrinho João e minha tia Elaine que sempre estiveram ao meu lado.

Aos meus amigos que compreenderam minha ausência, mas mesmo que de longe, sempre torceram por mim, me deram força e me proporcionaram momentos felizes.

À CNPQ que me concedeu a bolsa de estudos que me permitiu dedicar a esse trabalho.

RESUMO

As últimas décadas foram marcadas por um aumento significativo de atividades realizadas por meio de sistemas informatizados e, como consequência, ocorreram mudanças na forma de realização do trabalho, pois, o trabalhador, antes imerso no “chão de fábrica” e em contato real com o campo, é levado para salas de controle, onde opera e monitora máquinas, equipamentos e processos que estão a quilômetros de distância. Essa nova configuração do trabalho atraiu o interesse de pesquisadores de diversas áreas que se interessaram em investigar e entender as ações e percepções dos trabalhadores nesse âmbito “virtual”. De acordo com grande parte desses estudos, a informatização do trabalho modificou profundamente a forma com que os trabalhadores se relacionam com o objeto de sua atividade, privilegiando, dessa forma, o desenvolvimento de habilidades intelectivas no lugar de corporais, estendendo a capacidade de cálculo e memória dos trabalhadores e gerando novos questionamentos sobre a necessidade de regular a carga de trabalho cognitiva de modo a evitar acidentes e melhorar a produtividade. Sendo assim, essas pesquisas compreendem o trabalho informatizado como uma atividade prevalentemente cognitiva, onde os problemas são resolvidos por meio do pensamento analítico de forma similar a um programa de computador e onde é possível otimizar a criação de interfaces gráficas de modo a compatibilizar as tarefas e as capacidades intrínsecas da mente do trabalhador. O presente trabalho questiona essa visão predominantemente cognitivista por meio de um estudo de inspiração etnográfica das práticas de trabalho de uma sala de controle de uma companhia energética no Estado de Minas Gerais, onde se controla, remotamente, usinas hidrelétricas e subestações. Para analisar esse campo empírico, esse estudo se baseou na Fenomenologia da Percepção de Merleau-Ponty e no conceito de expertise intuitiva proposto por Hubert e Stuart Dreyfus. A partir dessa análise, esse estudo argumenta que mesmo em uma atividade totalmente informatizada, as ações e percepções dos trabalhadores experientes não são aspectos que acontecem apenas de maneira lógica e analítica como pressuposto pelos cognitivistas. Por outro lado, discutiu-se que devido a experiências práticas, as habilidades tornam-se incorporadas e o trabalhador é capaz de perceber com significado e agir de maneira fluida, por meio do corpo. Com essa proposta, esse estudo mostra que os operadores da sala de controle, ao incorporar as interfaces informatizadas em seu campo fenomenológico (i.e. absorver por meio de seu corpo essa experiência) eles são capazes de perceber “além” das telas do computador. Entender que é por meio de experiências práticas incorporadas que os trabalhadores desenvolvem expertises pode contribuir positivamente para melhorar a forma como as organizações encaram a relação humano-máquina e, com isso, atualizar a maneira como são propostos os treinamentos e formuladas as regras e interfaces gráficas que vão além de prescrições universalistas sobre a capacidade cognitiva dos trabalhadores.

Palavras Chaves: Fenomenologia da Percepção, expertise, intencionalidade do corpo, experiências incorporadas e sala de controle.

ABSTRACT

The last decades have been marked by a significant increase in activities through computerized systems and, consequently, changes occurred in the embodiment of labor, therefore, the worker before immersed in the "floor manufacture" and in actual contact with the field, it is taken to control rooms, where it operates and monitors machinery, equipment and processes that are miles away. This new configuration of the work attracted the interest of researchers from different areas who were interested in investigating and understanding the actions and perceptions of workers within that "virtual" framework. According to many of these studies, the computerization of work has profoundly changed the way employees relate to the object of their activity, favoring thus the development of intellectual skills in place of body, extending the calculation capacity and memory of workers and generating new questions about the need to regulate the cognitive workload to avoid accidents and improve productivity. Thus, these studies include the computerized job as a predominantly cognitive activity, where problems are solved through analytical thinking in a similar way to a computer program, and where you can optimize the creation of graphical interfaces to match the tasks and the inherent capabilities of the worker's mind. The present study questions this predominantly cognitive vision through ethnographic-inspired research into the working practices in a control room of a power company in the State of Minas Gerais, where are remotely controlled power plants and substations. To analyze this empirical case, this study was based on the phenomenology of Merleau-Ponty perception and the concept of intuitive expertise proposed by Hubert and Stuart Dreyfus. From this analysis, this study argues that even in a fully computerized activity, actions and perceptions of experienced workers are not things that happen in a logical and analytical way by cognitive assumption. Moreover, it was observed that due to practical experiences, skills become incorporated and the worker is able to realize meaningfully and act in a natural way through the body. With this proposal, this study shows that, the control room operators, by incorporating the computerized interfaces in their phenomenological field (i.e. sink in that experience through their bodies) they are able to see "beyond" the computer screen. Understand that workers develop expertise through practical experiences can contribute positively to improve the way organizations see human-machine interface and thereby upgrade the way the trainings are proposed, and rules and graphical interfaces are formulated which go beyond universal prescriptions on the cognitive ability of workers.

Key words: Phenomenology of Perception, expertise, solicitation, corporate experience and control room.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ilustração representando a “Arquitetura de Von Neumann”.....	18
Figura 2	Processo perceptivo, cognitivo e motor.....	24
Figura 3	Ilustração simplificada dos três níveis de desempenho de operadores humanos.....	25
Figura 4	O contexto da atividade.....	27
Figura 5	A estrutura do modelo da atividade de Engestron.....	30
Figura 6	Imagem geral da sala de controle.....	59
Figura 7	Imagem dos cinco monitores de operação e supervisão.....	50
Figura 8	Imagens da tela de alarme e da tela de previsão de carga e registro de tendências.....	60
Figura 9	Imagens dos painéis mímicos de geração e transmissão.....	60
Figura 10	Representação esquemática da sala de controle COS.....	61
Figura 11	Representação esquemática das usinas hidrelétricas.....	62
Figura 12	Representação dos leitos dos rios com as cascatas de usinas hidrelétricas.....	63
Figura 13	Imagem do painel mímico de geração e, em destaque, a cascata da usina de Miranda.....	67
Figura 14	Cascata da usina de Miranda no momento em que o operador olhou para a tela.....	68

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1	Cognitivação do Trabalho.....	15
2.2	Cérebro – humano ou eletrônico?	17
2.3	Ser humano: um processador de informação.....	21
2.4	Ampliando a visão: abordagens situadas.....	28
3	ABORDAGEM TEÓRICA.....	33
3.1	A Fenomenologia.....	33
3.2	A obra: “A Fenomenologia da Percepção”.....	35
3.2.1	A percepção sob o olhar de Merleau-Ponty.....	36
3.2.2	Fenomenologia e a solicitação do corpo.....	38
3.3	A Expertise.....	41
3.3.1	Expertise e as práticas de trabalho.....	46
4	METODOLOGIA.....	49
4.1	A base metodológica.....	49
4.2	Delineando as fronteiras do campo empírico.....	52
4.3	Métodos de pesquisa.....	53
5	O CAMPO EMPÍRICO E SEUS CASOS.....	57
5.1	A Sala de Controle.....	58
5.2	O processo de Geração de Energia.....	61
5.3	Além das telas do computador.....	66
5.3.1	“Corpo Moldado”.....	66
5.3.2	Além das Padronizações.....	70
5.3.3	Percepções diferenciadas.....	73
5.3.4	Ampliando do campo fenomenal.....	76
5.3.5	Conclusões de Campo.....	78
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
	REFERÊNCIAS.....	85

1 – INTRODUÇÃO

As últimas décadas foram marcadas por um crescente avanço tecnológico, principalmente na área da tecnologia da informação (VINCENT, *et al.*, 2001; WEICK, 2001). Desde o seu surgimento, no início da década de 1920, o termo computador foi fortemente associado às pessoas que realizavam cálculos, com a ênfase sempre apoiada em fundamentos lógicos para a resolução de problemas. O conceito matemático rigoroso, utilizado na teoria da computação, ganhou força durante a Segunda Guerra Mundial. Nesse período, houve um grande desenvolvimento de dispositivos computacionais digitais e eletrônicos, inspirados na proposta de que o computador era uma máquina que possibilitava transferir funções intelectuais humanas, principalmente aquelas relacionadas a cálculos lógicos realizados pela “mente” (BUTTON, 1998, p.9).

A partir da revolução tecnológica ocorrida nos anos 1970 e com a popularização dos microprocessadores, houve um aumento significativo de tarefas realizadas em centrais de controle por meio da tecnologia da informação. No intuito de centralizar as informações sobre os processos e diminuir o número de operadores em “campo”, investiu-se na tecnologia das salas de controle, agrupando nos computadores, sob forma de símbolos, o que antes era observado e feito em contato real com o campo. Como consequência, a relação entre percepção e ação no âmbito “virtual” torna-se muito mais complexa, pois, a informatização modifica a forma de realização do trabalho. O trabalhador que antes atuava em uma realidade concreta, com a inserção de componentes computacionais se vê diante de diversas telas e passa a operar e monitorar máquinas, equipamentos e processos que estão distantes (VINCENT, *et al.*, 2001; WEICK, 2001).

A evolução da informatização e as consequentes mudanças na forma de realização do trabalho suscitaram o interesse de pesquisadores de diferentes campos do conhecimento, principalmente, daqueles voltados para as áreas das “ciências cognitivas” e “ciências da computação”, no qual envolvem áreas como a psicologia cognitiva, a neurociências, linguística e a inteligência artificial. Muitas dessas pesquisas objetivavam investigar como o trabalhador, antes imerso no ambiente “real” de trabalho (“vendo”, “sentindo” e “ouvindo”), mobilizava, agora, suas competências, percepções e agilidades diante de um ambiente informatizado. Contudo, quanto mais as tarefas são realizadas por meio da tecnologia, mais acentuado é o foco das pesquisas na lógica

subjacente do computador, sendo que a relação humano-máquina é vista como um campo de criação da cognição (SIMON, 1965; FISCHLER, 1987; ZUBOFF, 1988; KALLINIKOS, 1999; CARVALHO, 2005; GRANDALL e HOFFMAN, 2006).

Os fundamentos desse ramo da ciência, de forma geral, sustentam-se na crença de que a mente é um computador e que seu funcionamento deve ser analisado e descrito do mesmo modo que se analisaria e descreveria a execução de um programa de computador, onde a racionalidade lógica passou a ser utilizada como modelo formal para o entendimento do cérebro e do próprio raciocínio humano (BUTTON, 1998). Esses conceitos contribuíram para a construção de um paradigma que se tornou influente e dominante no pensamento contemporâneo, principalmente no que se refere à relação humano-máquina.

Nesse sentido, é proposto que todas as ações e percepções de um trabalhador aconteçam exclusivamente por meio de decisões analíticas, acreditando que os trabalhadores agiriam de forma semelhante aos computadores, seguindo apenas regras e procedimentos operacionais (SIMON, 1965; STICH 1983). Alicerçados, em parte, por essas teorias, estudos na área da ergonomia cognitiva são fortemente empregados em organizações que lidam com a tecnologia da informação como principal forma de trabalho. Esses estudos descrevem a importância das habilidades cognitivas no desenvolvimento das tarefas realizadas com interfaces tecnológicas e propõe medidas que visam unificar as ações dos trabalhadores em contextos informatizados (CARVALHO, 2005; BOUYER, 2011).

Um dos fortes efeitos da perspectiva cognitivista é que o próprio ser humano é colocado como um artefato mecânico e passa a ser comparado a uma “máquina”. Nesse contexto, toda ação realizada pelo trabalhador é vista como uma tomada de decisão analítica e calculada, de forma que se acredita que as experiências do indivíduo, que estão implícitas em suas ações, podem se tornar explícitas pela informatização. Assim, de uma maneira “simplista”, é proposto que um computador, como um trabalhador experiente, para agir precisa apenas de uma grande quantidade de padrões e interfaces específicas (SIMON, 1965). Porém, vale salientar que existem estudos dentro de um contexto mais amplo, nos quais, baseados principalmente nos conceitos da teoria da atividade e de ação situada, compreendem a interação humano-máquina considerando que existem nesse contexto relações concretas com o mundo, no qual as práticas

culturais e sociais devem ser consideradas como elementos que mediam essa interação (ENGESTROM, 1996; ENGESTROM, 2000; SUCHMAN, 2007).

No intuito de compreender a experiência perceptiva e ações dos trabalhadores diante do trabalho informatizado utilizamos como campo empírico a sala de controle de uma companhia energética no Estado de Minas Gerais. Utilizando de um sistema totalmente informatizado, os operadores da sala de controle, operam e monitoram, remotamente, usinas hidrelétricas e subestações que fazem parte da rede unificada de fornecimento de energia para todo o Brasil. Em particular, esse contexto foi explorado por meio de uma abordagem metodológica de inspiração etnográfica que buscou responder às seguintes perguntas:

- Como os operadores experientes da sala de controle experimentam, agem e percebem frente a esse mundo tão complexo?
- As tomadas de decisões dos operadores são sempre analíticas e pautadas exclusivamente em regras e procedimentos operacionais?
- Qual o papel da experiência dos operadores nesse mundo informatizado?

Serão apresentados nesse estudo alguns casos empíricos da sala de controle, que foram compreendidos por meio dos conceitos da Fenomenologia da Percepção propostos por Merleau-Ponty e o conceito de expertise, defendido principalmente por Dreyfus e Dreyfus. Com esse arcabouço teórico, será discutido que as ações e percepções de um expert é algo que acontece no corpo, sendo que à medida que o indivíduo se engaja e age no mundo, ele desenvolve experiências práticas que se tornam incorporadas. No intuito de entender a inspiração dessa discussão, será apresentada a visão de percepção, solicitação do corpo e expertise intuitiva.

Diante de tantas discussões sobre a relação humano-máquina e o trabalho informatizado, o presente estudo argumenta que existe um favorecimento da lógica e da racionalidade em torno das ações e percepções dos trabalhadores. Assim, de modo a examinar a afirmação desses conceitos provindos de teorias cognitivistas, mas também ampliar, ou até mesmo questionar essa visão, essa dissertação de mestrado conclui que com as experiências práticas incorporadas os trabalhadores de centros informatizados são capazes de perceber com significado e agir com expertise, de maneira fluida, sem deliberações racionais.

O detalhamento desses conceitos, bem como a discussão e o contraste entre eles será apresentado ao longo dessa dissertação. Assim, no próximo capítulo iremos apresentar a revisão de literatura, foco da discussão e dos questionamentos dessa pesquisa. Na revisão de literatura, serão descritas as principais teorias sobre relação humano-máquina e as visões tradicionais acerca do trabalho informatizado e do processo de tomada de decisão diante desse contexto. O capítulo três apresenta a abordagem teórica que informa a análise dessa pesquisa. Serão mostradas as bases da fenomenologia e as principais ideias de Merleau-Ponty em sua obra a Fenomenologia da Percepção, detalhando, principalmente, os temas relacionados à percepção incorporada e a solicitações do corpo. Além disso, serão descritos os conceitos de expertise intuitiva e a aquisição de habilidades por meio do corpo, defendidos, principalmente, por Dreyfus e Dreyfus. No quarto capítulo serão descritas as bases metodológicas utilizadas na construção dessa pesquisa e os métodos utilizados para a coleta dos dados. O capítulo cinco refere-se à discussão empírica dessa pesquisa. Inicialmente, serão contextualizadas as principais nuances do campo empírico, bem como as principais tarefas realizadas pelos operadores da sala de controle. Em seguida, será feita a descrição de alguns casos empíricos que são vistos a partir da abordagem teórica adotada nessa pesquisa, contrastando com a perspectiva cognitivista. Já no sexto e último capítulo serão feitas as considerações finais, apresentando as reflexões e contribuições desse estudo e algumas conclusões práticas acerca do trabalho informatizado.

2 – REVISÃO DE LITERATURA

O surgimento dos primeiros computadores fez crescer o interesse de pesquisadores pelas estruturas de conhecimento e processos de raciocínio. A rápida evolução da tecnologia da informação resultou em transformações nos locais de trabalho e mudanças na forma de realização das tarefas. Nesse contexto, autores como Zuboff (1988), Kallinikos (1999) e Grandall e Hoffman (2006) defendem que existe um aumento das exigências de natureza cognitiva, solicitando ao trabalhador a realização de operações mentais, tais como monitoração, interpretação, memória e tratamento das informações para alcançar a resolução dos problemas.

Essas modificações, advindas da tecnologia, resultaram em uma gama de questionamentos acerca das tomadas de decisão e das habilidades mentais que seriam necessárias para a realização das tarefas. Assim, na tentativa de encontrar respostas, surgiram uma série de teorias, conceitos e modelos interessados em entender e analisar os aspectos cognitivos mobilizados na realização de tarefas relacionadas à tecnologia da informação. O interesse pelos processos cognitivos, relacionados ao complexo mundo do trabalho informatizado, está profundamente enraizado na história da ciência da computação e da ciência cognitiva, e no qual estão envolvidas variadas tradições com conceitos relacionados à memória, processamento de dados e tomadas de decisão.

A metáfora fundadora dessas ideias é a comparação e a equiparação do sistema cognitivo humano a um sistema de computador, no qual as ações dos trabalhadores são vistas como um processamento racional de informações que envolvem variantes cognitivas no momento da tomada de decisões e da criação de estratégias para a resolução dos problemas (GRANDALL e HOFFMAN, 2006). Com essa perspectiva, profundamente moldada no paradigma cognitivista, surgem diversas teorias e metodologias voltadas para o entendimento da cognição humana na sua relação com a máquina, visto que essas ideias ainda são fortemente aceitas nos dias de hoje.

Assim, neste capítulo de revisão de literatura serão descritas as principais ideias acerca da cognição humana e da sua relação com as máquinas. Será apresentada a perspectiva que chamamos de cognitivista, na qual mostraremos a história e os conceitos por trás dessa visão. Apesar de a discussão envolver conceitos de diferentes campos de atuação, como o da computação e da psicologia, suas visões se mostraram inter-relacionadas, visto apresentarem uma semelhança nas ideias. Nesse sentido, serão

descritas as bases dos conceitos cognitivistas relacionadas à relação humano-máquina, os quais foram iniciados principalmente pelas ideias de Von Neumann e Allan Turing e fortalecidos por Hebert Simon e as propostas da inteligência artificial. Na sequência, mostraremos que, influenciadas por essas teorias, nascem as ideias da ergonomia cognitiva, área de atuação da ergonomia interessada em entender e melhorar a carga cognitiva envolvida em trabalhos informatizados. Por último, no intuito de mostrar que existem estudos com visões mais ampliadas acerca da relação humano-máquina, será introduzida a visão pautada nos conceitos da teoria da atividade e ação situada.

2.1 – Cognitivização do trabalho

Na inserção da mediação tecnológica entre o trabalhador e seu objeto de atividade, as informações acerca da realidade concreta são representadas por meio de uma série de dados concebidos sob forma de números, gráficos e tabelas, sendo que o trabalhador, antes imerso no “chão de fábrica” e em contato real com os fenômenos, agora passa a ter como principal fonte de informação e como forma de atuação uma representação digital. Essa “codificação” do trabalho gera um aumento do número de variáveis a serem controladas, de forma que pesquisadores de diversas áreas acreditavam que quanto mais tarefas eram realizadas por meio da tecnologia da informação, maior era a carga cognitiva exigida pelos trabalhadores (ZUBOFF, 1988; VINCENT, *et al.*, 2001; GRANDALL e HOFFMAN, 2006). Nesse sentido, o foco dos estudos nessa área passou a ser sobre os processos cognitivos envolvidos na realização das tarefas.

As pesquisas pioneiras com essa perspectiva foram realizadas por Shoshana Zuboff. A autora dedicou suas pesquisas para compreender as peculiaridades das atividades mediadas por tecnologias informacionais, nas quais alegou que a implantação da tecnologia nas organizações alterou a própria constituição do trabalho, gerando uma distinção entre atividades que se baseiam principalmente em habilidades corpóreas (i.e. destreza manual, sentidos aguçados) e aquelas que dependem de habilidades cognitivas (i.e. memória, capacidade de cálculo, pensamento abstrato). Em particular, Zuboff (1988) afirma que quando as empresas passam por um processo de informatização e o contato direto com o objeto da atividade passa a ser mediado por aparatos tecnológicos, torna-se importante permitir o desenvolvimento de habilidades intelectivas. Essas habilidades são definidas em três dimensões: a primeira é a capacidade de pensar abstratamente, pois o trabalho mediado pelo computador se torna mais abstrato e

distante das referências físicas; a segunda habilidade é o raciocínio indutivo, ou seja, como as informações em um sistema de computador são reduzidas a termos quantitativos, os trabalhadores devem ser capazes de abordar esses termos analiticamente para compreender as relações potenciais entre as variáveis e, por fim, a terceira dimensão é a capacidade de compreensão teórica, essa habilidade proporciona a criação de um roteiro de dados que serve como base para uma dada ação.

A construção de relações entre representação e representado torna-se um dos principais pilares dos estudos realizados nessa área. Nesse contexto, o trabalho torna-se meramente “*bits*”, e a abordagem enfatizada sobre essa nova forma de realização do trabalho, considerada “virtual”, volta-se para o entendimento dos aspectos mentais envolvidos na realização das tarefas. Defende-se que o indivíduo, diante de tarefas informatizadas, cria modelos interpretativos, gerando certas unidades de significados lógicos em suas estruturas cognitivas (BASTOS, 2004).

Nessa mesma linha de pensamento, Kallinikos (1999), ao descrever a tendência da tecnologia baseada em computadores, afirma que devido à inserção de sistemas codificados de *softwares*, adiciona-se uma camada de símbolos e dados abstratos entre o homem e o mundo físico e, com isso, transformações cognitivas são necessárias para a compreensão desse “mundo abstrato”. Com essa alegação, o autor, em sua pesquisa realizada em um laticínio totalmente informatizado, discute a “cognitivização” do trabalho, afirmando que a imensa quantidade de dados e informações abstratas que são associadas à realização das tarefas relacionadas ao uso do computador representa provas suficientes sobre a alteração na constituição do trabalho e as necessidades cognitivas que tal alteração promove.

Com essa perspectiva, essas pesquisas defendem que o trabalho realizado por meio da tecnologia exige cada vez mais capacidades cognitivas de agir sobre as elaboradas codificações simbólicas produzidas pela informatização. Assim, a experiência de trabalho na era computacional, exige habilidades mentais de pensar de maneira abstrata e conseguir conectar símbolos e “pedaços” espalhados de dados ao mundo real.

A ideia que toda experiência do trabalhador está inserida em sua mente contribui para reforçar a visão de alguns autores que sugerem que as habilidades e os conhecimentos adquiridos podem ser traduzidos em forma de regras e manuais de

aplicação e introduzidos na organização de acordo com uma série de princípios racionais (NONAKA e TAKEUCHI, 1995; DAVENPORT *et al.*, 1998).

Nessa sessão, mostramos a mudança social e organizacional ligada à tecnologia, porém, associadas a essa concepção, existe uma série de abordagens que pressupunham que as ações da mente eram como algo similar ao próprio computador. Essas abordagens, que serão descritas na próxima sessão, também serviram como fonte de inspiração para a abordagem de cognitivização do trabalho aqui discutida.

2.2 – Cérebro – humano ou eletrônico?

O matemático John Von Neumann é considerado um dos principais cientistas que fizeram contribuições importantes nas áreas de arquitetura dos computadores digitais, programações, análise de algoritmos e teoria de redes neurais. O envolvimento do pesquisador com a computação teve início durante a Segunda Guerra Mundial, quando as agências militares dos Estados Unidos, interessadas em conseguir realizar cálculos mais rápidos e, objetivando obter maior precisão nas trajetórias de mísseis, apoiaram o desenvolvimento do primeiro computador eletrônico programável, o ENIAC (*Electronical Numerical Integrator and Computer*) e no qual Von Neumann, cativado pela possibilidade de automatizar a resolução de cálculos, fez parte (KOWALTOWSKI, 1996).

Com essa prerrogativa, as ideias do matemático formalizaram o projeto lógico dos computadores, no qual ele propôs modelar a arquitetura do computador segundo o “funcionamento do cérebro”, sugerindo que as instruções fossem armazenadas na memória do computador, de forma que qualquer informação necessária à execução da tarefa poderia ser buscada e executada com maior rapidez (ASPRAY, 1987). Para grande parte dos profissionais da área da computação, esse é o nome que está associado a estrutura hoje considerada clássica nos computadores digitais, conhecida como “Arquitetura de Von Neumann”. Esse projeto se distingue por descrever a capacidade de uma máquina digital armazenar, na mesma memória, instruções e dados, possibilitando, assim, que tais programas sejam manipulados simultaneamente. Esse modelo de computador digital utilizava duas unidades para comportar as instruções e os dados, uma unidade de processamento (CPU) e uma de armazenamento (memória) (GLIMM, 1990; TEIXEIRA, 1998). A principal inspiração para o desenvolvimento desse modelo foi a unificação de várias ideias relativas ao processamento de informação

e suas conexões com o funcionamento do cérebro que surgiram na época das áreas de psicologia e neurologia (ASPRAY, 1989) (Figura 1).

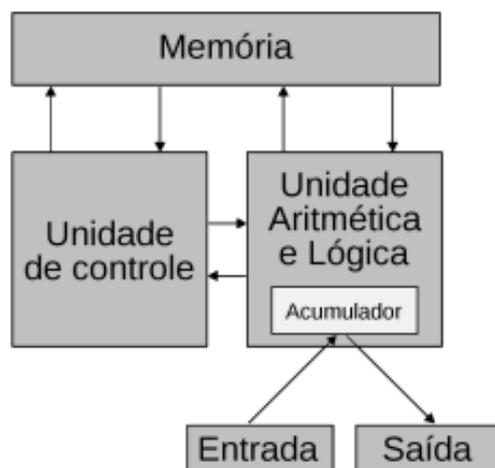


Figura 1 – Ilustração representando a “Arquitetura de Von Neumann”.

FONTE: http://pt.wikipedia.org/wiki/Arquitetura_de_von_Neumann (20/10/2014)

De maneira geral, Von Neumann (1958), no seu livro *“The Computer and the Brain”* discute as várias analogias e diferenças entre o funcionamento do cérebro e os dispositivos artificiais. O autor realiza uma divisão dos componentes neurais, comparando-os com os sistemas computacionais, como por exemplo, a rede neural formada pelas conexões e transmissões dos neurônios, comparada aos sinais elétricos que passam por circuitos. Desse modo, a ciência da computação, inspirada nessas ideias, começa a projetar máquinas e programas considerados “semelhantes” ao cérebro humano. O surpreendente é que essas analogias e conceitos ainda nos parecem familiares e são fortemente utilizados para descrever as ações humanas e para separar a cognição da ação.

Considerado uma das fontes de inspiração de Von Neumann, os trabalhos desenvolvidos por Alan Turing dialogam diretamente com essa proposta de desenvolver uma teoria da computação comparada a sistemas biológicos, especialmente o cérebro. No ano de 1936, uma importante contribuição de Turing foi a concepção de uma ideia que propunha o desenvolvimento de uma máquina simples que utilizava a lógica para executar cálculos, no qual, por meio da busca de instruções em um programa na memória, as operações poderiam ser preparadas e executadas. Esse projeto, conhecido como “máquina de Turing”, foi considerado a etapa teórica preliminar que preparou o

caminho para Von Neumann desenvolver o primeiro computador eletrônico programável (HODGES, 2007).

Alguns anos depois, em 1950, Turing apresentou um teste que tinha como objetivo a avaliação de uma máquina que simulasse o pensamento humano, pretendendo descobrir se o computador poderia ter inteligência comparável a do ser humano. O teste conhecido hoje como “teste de Turing” propunha, por meio de perguntas e respostas, uma comparação entre o humano e o computador, no qual um interrogador fazia as perguntas e tentava descobrir qual dos dois seria o humano; se no final do teste o interrogador não conseguisse distinguir, poderia ser concluído que o computador poderia “pensar”. Desde essa época o teste foi criticado, mas mostrou-se influente para as propostas de criação de uma máquina tão inteligente quanto o homem (MENDES, 1997).

Devido às analogias entre a mente e o computador, o homem passou a ser visto como um processador de informações. Essas ideias serviram como fonte de inspiração para os conceitos aplicados no desenvolvimento da inteligência artificial, no qual se propôs um modelo baseado em sistemas neurais que tentava imitar o homem em sua complexidade. Segundo essa corrente de pensamento, seria possível atribuir qualidades mentais ao funcionamento de qualquer máquina com processamento computacional. A possibilidade de elaborar programas que simulassem o comportamento “inteligente” do ser humano fez com que na década de 1960 houvesse uma explosão das ideias referentes à Inteligência Artificial (IA), nos quais nomes como John McCarthy, Marvin Minsky, Herbert Simon e Allen Newell foram considerados precursores (FISCHLER, 1987).

Uma forte vertente da IA foi a criação de “sistemas especialistas”, onde acreditava-se que construindo um sistema que simulasse a estrutura do cérebro, utilizando um sistema de circuitos semelhantes às redes neurais, esse seria capaz de aprender, assimilar e gerar novas regras em suas bases de dados. Esse “modelo da mente” poderia ser utilizado para ampliar e facilitar a tomada de decisão dos indivíduos (FISCHLER, 1987; MENDES, 1997; RABUSKE, 1997). Com esse foco, surge uma série de autores que irão corroborar dessas ideias e propor modelos matemáticos para auxiliar a tomada de decisão, principalmente em situações complexas onde esteja

envolvido um grande número de variáveis (SIMON, 1965; KATZ, 1970; ANDREWS, 1980; PORTER, 1980).

O maior defensor desses modelos foi Hebert Simon. O autor se interessou pelos temas da inteligência artificial, interação humano-máquina, uso de sistemas para o processamento de informações, tomada de decisões e resoluções de problemas. Uma das propostas centrais de suas pesquisas refere-se ao processo decisional humano, no qual compreender o comportamento humano durante o processo de tomada de decisão e resolução de problemas foi o seu maior foco de interesse (SIMON, 1987).

“Eu tive contato com computadores já logo no início, quando foram inventados, e eles me fascinaram. Os computadores são capazes de manipular símbolo e isso me pareceu muito com o pensamento humano” (SIMON, 1994, p.3).

Simon (1979) descreve o processo de decisão como sendo um algoritmo que envolve a análise e escolha racional dos dados de forma similar à computacional, de modo que o indivíduo é normalmente guiado por um mapa contido em sua memória imediata (curto prazo), contudo, quando ele se encontra diante de um impasse, pode abandonar essa via e consultar as informações armazenadas em suas memórias permanentes (longo prazo), a fim de analisar e escolher a melhor decisão. Assim, cada ser humano é fornecido com uma memória, que é abastecida com vários tipos de informações e de habilidades que são acumuladas ao longo de muitos anos e, no momento de uma tomada de decisão, essas memórias são “acionadas”. Essa associação do agir humano à ideia de um algoritmo de computador reforça a seguinte visão: as ações dos trabalhadores são simplesmente a replicação de um conjunto de regras preestabelecidas.

De acordo com essa discussão, as informações adquiridas são armazenadas nas mentes, semelhantes como são nos livros, sendo que o modo mais rápido de acessar o conteúdo de um livro é pedir informações a um ser humano especialista sobre o assunto (SIMON, 1979). Porém, Simon defende que a capacidade do ser humano de estocar e processar informações é limitada, ou seja, é impossível analisar e controlar todas as variáveis e incertezas existentes em um processo decisório, principalmente envolvendo situações complexas. Com essa linha de pensamento, o autor propõe um método com o qual seria possível mapear o processo decisório e transcrevê-lo na forma de um modelo

heurístico. Esse modelo, construído a partir de regras que tentavam traduzir as melhores práticas, continha as principais variáveis para se tomar uma decisão, tendo como objetivo reduzir as incertezas e permitir que pessoas de diferentes graus de experiência pudessem ter o mesmo grau de assertividade (SIMON, 1979).

Com explicações mecanicistas de fenômenos empíricos, Chase e Simon (1973) descrevem que o expert possui os mesmos limites cognitivos que o novato, visto que eles podem prestar atenção em apenas uma coisa de cada vez e sua memória de curto prazo também está limitada a apenas alguns itens. Os autores argumentam que o expert resolve problema do mesmo modo analítico que o novato, o que os diferencia é o número maior de padrões perceptuais que o expert aprendeu para associar às possíveis ações.

Nesse sentido, o processo decisório a partir dos princípios do modelo heurístico pode ser representado como um processo de análise e escolha entre várias alternativas disponíveis do curso da ação que a pessoa deve seguir. Fundamentado nesses princípios racionais, esse modelo acredita que a solução de qualquer problema pode ser apresentada como uma sucessão de etapas que envolveriam: a percepção da necessidade de decisão, a formulação de linhas alternativas de ação e avaliação e a escolha das alternativas para implementação da decisão. Assim, foram feitas constantes investigações sobre o processamento da mente tanto na área da ciência da informação, quanto na ciência cognitiva, de forma que se criou uma interseção das visões onde a mente segue o funcionamento do computador e o computador imita as funções da mente (BUTTON, 1998).

2.3 – Ser humano: um processador de informação

A Ergonomia Cognitiva (EC) é uma das mais influentes áreas que baseia seus conceitos nas tradições cognitivistas. A EC é um campo de aplicação da ergonomia que se focou principalmente em analisar e explicitar a articulação dos processos cognitivos face às situações de trabalho nos seus diferentes níveis de complexidade, com especial ênfase na análise da relação entre os seres humanos e os sistemas informatizados (CAÑAS e WAERNS, 2001; ABRAHÃO, *et al.*, 2005). De acordo com Abrahão (2005), um dos objetivos da análise dos processos cognitivos é compreender como um indivíduo gerencia e regula as situações de trabalho ao solucionar os problemas decorrentes da diferença do que é prescrito e a realidade da atividade. Nesta perspectiva,

a EC é solicitada a contribuir na elaboração de um corpo teórico e metodológico que permita analisar como o trabalho afeta a cognição humana e, ao mesmo tempo, é afetado por ela (HOLLNAGEL 1997).

No passado, com sistemas e formas de trabalho consideradas “mais simplificadas”, acreditava-se que as questões cognitivas mobilizadas seriam em menor expressão, visto que as tarefas requeriam “ações mais simples” dos trabalhadores. Da mesma forma, com o desenvolvimento de sistemas informatizados, cada vez mais complexos, utilizados principalmente em salas de controle de processos químicos, nucleares e controle de tráfego aéreo, entende-se que houve um aumento das exigências cognitivas para realização das tarefas e resolução dos problemas (GREEN, 1991; HOLLNAGEL, 1997). Devido a essa premissa, houve uma ampliação das pesquisas na área da EC, no intuito de conceber novos métodos de análise e modelos explicativos que permitam compreender o processamento de informações e, conseqüentemente, o “porque” das tomadas de decisões e ações.

Apoiada pelos fundamentos teóricos cognitivistas, a EC busca melhorar a relação humano-máquina, por meio da compreensão dos processos mentais envolvidos nas situações de trabalho, tais como: percepção, atenção, armazenamento e recuperação de memória e tomadas de decisão. O objetivo é compreender como os trabalhadores, frente à solicitação da tarefa, escolhem as informações pertinentes e as utilizam para agir. Contudo, vale salientar que a EC não tem como objetivo elaborar teorias sobre a cognição humana, mas sim, entender as habilidades e limitações mentais frente às máquinas, tarefas e ambiente, compatibilizando soluções que ajudem a diminuir a carga de trabalho em seus componentes cognitivos e que favoreçam a captação e tratamento de informações necessárias à resolução das tarefas (CAÑAS e WAERNS, 2001).

Nesse contexto, podemos dizer que as principais aplicações da EC estão associadas a (ABRAHÃO, *et al.*, 2005):

- projetos de gerenciamento da carga de trabalho;
- projetos de interface e artefatos que padronizem a ação, independente do grau de experiência;
- projeto de *software* que permitam que as maiorias dos trabalhadores entendam e ajam de maneira planejada; e

- projetos de ambientes como o de sala de controle que evitem que os operadores cometam erros catastróficos.

As diretrizes e convicções da EC são fortemente alicerçadas na compreensão da memória, que é abarcada não somente como responsável pela manutenção do conhecimento, mas também como a responsável pelo processo de codificação, armazenamento e recuperação das informações. Assim, são propostos modelos que visam entender como a informação é armazenada, resgatada e transformada conforme a necessidade de ação.

Nesse sentido, Atkinson (1968 apud STERNBERG, 2000), propôs que a estrutura da memória fosse dividida em três níveis: sensorial, curto prazo e longo prazo. De acordo com o autor, a memória sensorial é responsável pela manutenção, muito brevemente, dos estímulos captados pelos órgãos sensoriais. Na memória de curto prazo, os estímulos relevantes são mantidos por um período curto de tempo, porém, maior que na sensorial. Já a memória de longo prazo é responsável por armazenar as informações sem determinação de tempo.

Posteriormente, outros autores sugeriram uma nova forma de estruturação da memória, sendo a mais aceita atualmente. Nessa proposta, a memória sensorial e de curto prazo foram transformadas em memória operativa, que passa a funcionar como uma gestora do conhecimento. Assim, as informações armazenadas na memória de longo prazo funcionariam como o alimentador da operativa, visto que na memória de longo prazo é que ficam armazenados os conhecimentos declarativos e procedimentais, importantes para o desenvolvimento das ações. De acordo com essa proposta, as informações que são adquiridas ao longo da vida profissional e pessoal são armazenadas na memória de longo prazo, de forma que, quando o indivíduo necessita de alguma informação para realizar determinada tarefa, os procedimentos são recuperados pela memória de longo prazo e reorganizados, conforme a necessidade da tarefa, pela memória operativa (BEST, 1995; ANDERSON, 2000). Em cada recuperação da memória são construídas novas representações que agregam mais informações, reestruturando o modelo mental do indivíduo de modo a melhorar a ativação do cérebro diante de uma necessidade de ação.

Desse modo, podemos dizer que o modelo mental constitui um conjunto de traços de informação que são recuperados na memória de longo prazo e ativados na memória

operativa em forma de representação para a ação. Apoiados nesses conceitos, a EC utiliza modelos de análise mental no intuito de entender as estratégias e ações dos trabalhadores diante de tarefas complexas envolvendo a tecnologia da informação. Esses modelos têm como objetivo articular os componentes cognitivos de percepção e interpretação utilizados no processamento de informações em situação real de trabalho. Os modelos podem ser lineares, nos quais consideram uma sequência bem definida para o processamento de informações ou aqueles que consideram a dinâmica real da atividade (NEWELL, *et.al*, 1972; RASMUSSEN, 1983; VIDAL, 1997).

Segundo a proposta do modelo linear, o ser humano, como um processador de informações, transforma os elementos da natureza física percebidos pelos sentidos em dados de natureza simbólica que são armazenados na memória operativa (curto prazo) e de longo prazo e, a partir disso, transformados em ações (NEWELL, 1983; GAGNÉ, 1985) (Figura 2).

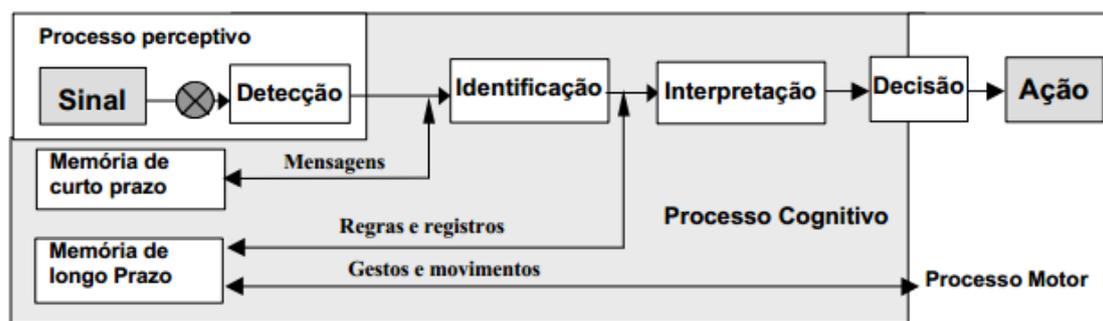


Figura 2 – Processo perceptivo, cognitivo e motor (GAGNÉ, 1985)

Fonte: MÁSCULO *et al.*, 2011, pg. 201

Com uma proposta mais elaborada, Rasmussen (1983) propõe um modelo para a análise do comportamento cognitivo que divide os modos de processamento de informação do trabalhador em três níveis de desempenho: baseada em regras, baseada em conhecimento e baseada em habilidades (Figura 3).

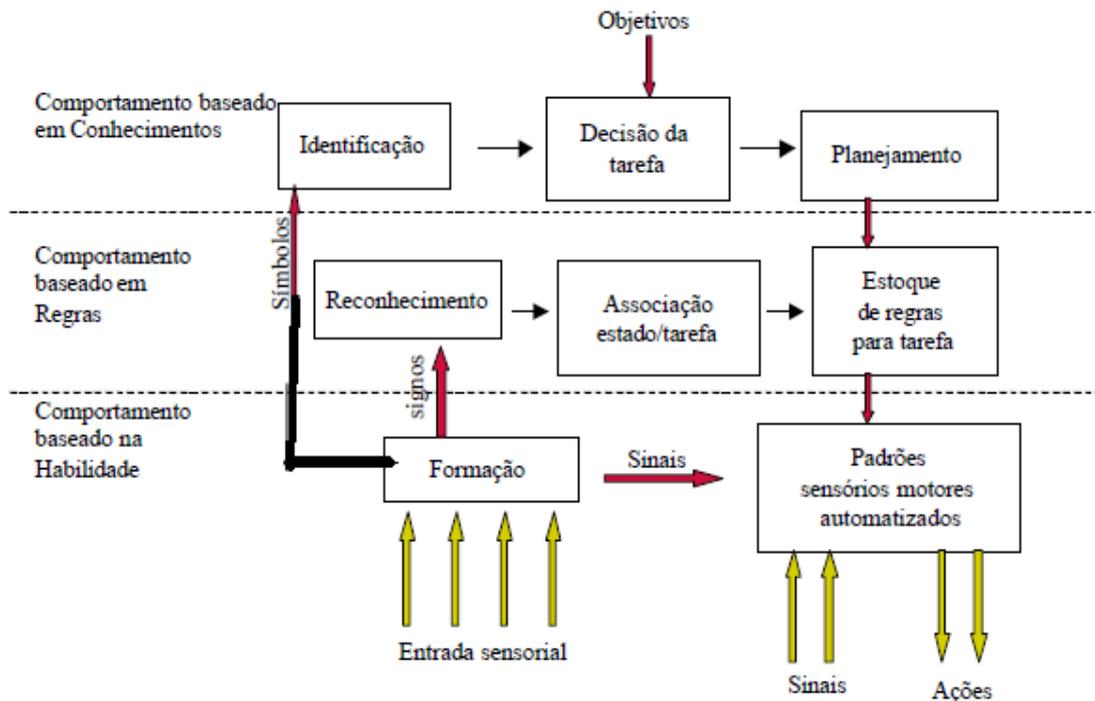


Figura 3 – Ilustração simplificada dos três níveis de desempenho de operadores humanos.

Fonte: RASMUSSEM, 1983, pg. 258 (Traduzido).

De acordo com o autor, no comportamento baseado em regras existe uma categorização e tomadas de decisões apoiadas por um raciocínio procedimental para a resolução de problemas. Nessa situação é proposta uma sequência de processos cognitivos que envolvem a identificação, definição e representação do problema, seguindo de uma formulação de ação para a resolução do problema. Nesse caso, é insinuado que o trabalhador organiza e reorganiza as informações disponíveis, encontrando representações que o habilitem a executar sua solução da melhor forma. Já no comportamento baseado em conhecimento, o desempenho se desenvolve por meio de raciocínios baseados nas memórias armazenadas, nas quais o trabalhador utiliza para navegar e achar soluções em situações não familiares. Nesse nível de desempenho, o autor acredita que os trabalhadores possuem uma forma de raciocínio heurístico. No terceiro nível, o comportamento baseado em habilidades, a tarefa pode ser realizada sem uma consciência ou atenção explícita, no entanto, Rasmussen (1983) sugere que ao se tratar de situações complexas devem existir processos conscientes de alto nível cognitivo.

A EC também possui modelos baseados na cognição considerando a atividade de trabalho. Esses modelos, provenientes da análise da atividade, são utilizados para analisar a regulação e a compensação dos indivíduos nos sistemas de trabalho (ABRAHÃO, 2005; VIDAL, 2008). De acordo com essa proposta, o entendimento apenas das representações para a ação não é o suficiente, uma vez que as representações podem apresentar flexibilidade e dinamicidade em situação real de trabalho, sendo que a realização das tarefas em sistemas complexos necessita de diversos tipos de regulação pelo trabalhador. Assim, considera-se importante compreender como esse indivíduo utiliza dessas representações para regular sua atividade de trabalho.

Cabe aqui destacar a diferenciação entre tarefa prescrita e atividade adotada na ergonomia, sendo a atividade caracterizada como o elemento central que organiza e estrutura os componentes da situação de trabalho, ou seja, é aquilo que realmente o trabalhador executa para cumprir a tarefa (GUÈRIN, 2001), constitui-se como o *modus operandi* numa temporalidade dada, num *lòcus* específico (FEREIRA, 2000). Já tarefa prescrita seria a prescrição e o conjunto de procedimentos e objetivos fixados pela organização, determinando o quê o operador deve executar.

Considerando que a ação do trabalhador é guiada pela representação que ele tem da atividade, mudanças da tarefa prescrita em função de situações reais são precedidas por transformações das estruturas cognitivas, exigindo do trabalhador uma redefinição constante do que deve ser executado, face à variabilidade inerente ao trabalho (TEIGER, 1993). Diante das variabilidades presentes nas situações reais de trabalho, o trabalhador utiliza estratégias operatórias que são definidas por Montmollin (1995) como um conjunto ordenado de passos que envolvem raciocínio, tomada de decisão e resolução de problemas, culminando na adoção de um modo operatório. De acordo com o autor, diante de diferentes situações impostas pela tarefa, o trabalhador reinterpreta os dados da situação presente e elabora novos modos operatórios e estratégias para resolver e/ou antecipar os problemas (Figura 4).

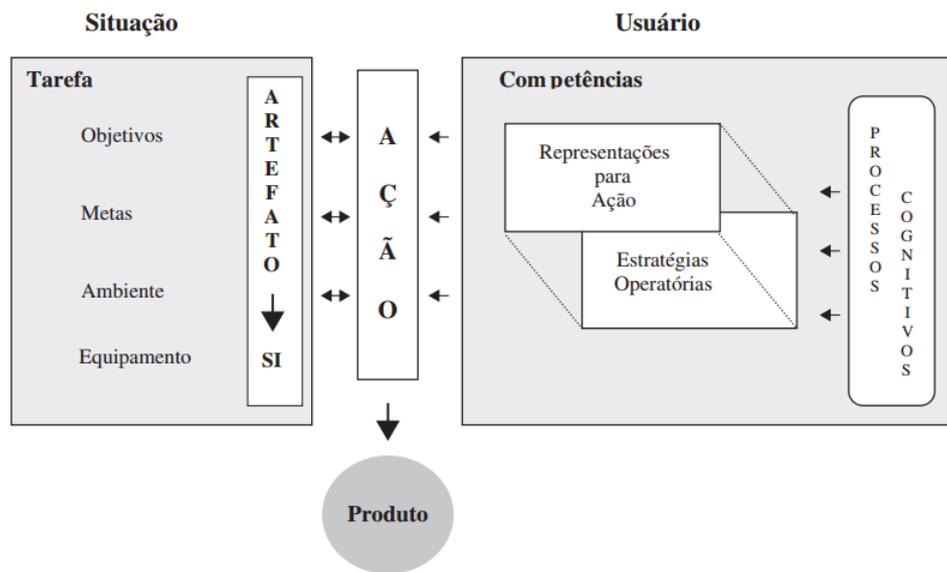


Figura 4 – O contexto da atividade.

Fonte: ABRAHÃO *et al.*, 2005, pg. 166.

Com essa perspectiva, Sternberg (2000) afirma que a resolução de um problema é resultado de uma série de passos que incluem: identificação do problema, organização das informações, construção de uma estratégia operatória de resolução, mobilização dos recursos cognitivos necessários, monitoração e avaliação da resolução. Todo esse processo é uma categorização das características da atividade, de forma que permite a elaboração de processos cognitivos que permitem a tomada de decisão para a resolução ou antecipação do problema. Corroborando com essas ideias, Bouyer (2011) em seu estudo realizado com os operadores de controle de processos contínuos acredita que a forma de linguagem desenvolvida por esses trabalhadores favorece a construção de modelos mentais capazes de suprir as lacunas deixadas pela falta de informação, contribuindo efetivamente para as tomadas de decisão. Já Carvalho (2005), em um estudo realizado na sala de controle de uma planta nuclear, discute que a flexibilidade e as estratégias cognitivas, juntamente com o conhecimento local dos operadores, podem ser uma forma eficaz de corrigir e reduzir micros incidentes.

As abordagens dos modelos baseados na cognição em atividade de trabalho tentam extrapolar a forma clássica de análise humano-computador, propondo entender a cognição considerando a atividade, isto é, consideram as estratégias e ações que os trabalhadores podem adotar para lidar com as variabilidades da tarefa. Entretanto, na tentativa de explicar a forma de processamento de informações pelos trabalhadores,

todos esses conceitos e modelos ainda são inspirados na metáfora do funcionamento dos computadores, focando, assim, nas condições estruturais e funcionais que permitem o indivíduo perceber, representar, recuperar e usar informações do ambiente.

Essa visão baseada nos modelos cognitivistas que favorecem o pensamento analítico abstrato e racionalizam a forma como os indivíduos agem, influenciam diretamente no entendimento da relação humano-máquina. Ao enfatizar que a memória é semelhante há um conjunto de regras, que podem ser acessadas de forma padronizada por todos os indivíduos e da mesma maneira, as condições para a execução de uma ação tornam-se definidas antecipadamente, como em um computador. O impacto desse padrão estabelecido de acesso à memória pode influenciar, principalmente, na implantação de procedimentos operacionais e regras que devem ser rigidamente seguidas da mesma maneira por todos. Essa influência também está presente na criação de artefatos e interfaces computacionais, ocasionando em tentativas, nem sempre eficazes, de estabelecimento de designs padrões e de uso global.

2.4 – Ampliando a visão: abordagens situadas

“O que define uma situação não são apenas os fatos e as circunstâncias do mundo físico, mas também valores e finalidades atribuídos pelos homens” (LIMA, 2005, pg.9).

Ainda em relação à interação humano-máquina, é importante considerar que existem discussões mais amplas e complexas, que se distanciam das abordagens teóricas que compreendem o ser humano como um processador de informações. Uma dessas abordagens é a de ação situada, proposta por Lucy Suchman. A autora, que realizou estudos sobre a interação humano-computador, cita que as ações humanas são situadas e têm relações concretas com o mundo. As abordagens cognitivistas favorecem o pensamento analítico abstrato, no qual a ação humana é vista como estritamente planejada, visto que para entender como as pessoas agem, basta entender como seguem um plano predefinido e, diante de um dado objetivo, já teriam um caminho inicial e final no qual as ações deveriam ser realizadas. Na visão de ação situada, é defendido que as ações dos indivíduos estão relacionadas às questões sociais e culturais, e que no curso da ação existem diversas variações que não se mantêm estáveis, e por isso não podem ser previstos *a priori* quais comportamentos devem ser seguidos, pois isso vai

depende da “situação”. Em outras palavras, um plano não pode determinar o curso de ações de uma pessoa, como propõe a visão de ação planejada. Todo curso de ação depende das circunstâncias materiais e sociais em que ocorrem (SUCHMAN, 2007).

Dando sequência a essa visão ampliada da relação humano-computador, estão ancorados trabalhos referentes à teoria da atividade. Essa teoria teve origem nos trabalhos realizados por Vygotsky, no qual o autor estudou sobre desenvolvimento humano mediado por artefatos, enquadrando o homem como um indivíduo socialmente situado, portador de significado e que está intencionalmente engajado em atividades que são para ele significativas. Dessa maneira, a ideia é que toda atividade transforma tanto o objeto quanto o seu sujeito, sendo que uma determinada atividade pode ser realizada por diversas ações e tendo como base diversos motivos, e esses motivos podem ser diferentes para cada indivíduo, conforme a “situação” (FOLCHER E RABARDEL, 2007 *apud* RESENDE, 2007).

O interesse pela teoria da atividade aumentou consideravelmente, surgindo diversos estudos com essa abordagem, como os realizados por Engestrom (1996), Bodker (2005), Nardi (1997), dentre outros. Nessa perspectiva, Yrjo Engestrom foi um dos autores que discutiu fortemente a teoria da atividade, dando sequência e ampliando as ideias de Vygotsky. O autor enfatiza a importância, ao se analisar uma atividade, de considerar o contexto no qual ela está inserida. Além disso, o autor propõe que para se entender uma ação é necessário compreender os motivos que a direcionam, ou seja, que está por trás da atividade (ENGESTROM, 1996). De acordo com a teoria da atividade, as ações não devem ser vistas apenas como um comportamento em resposta a determinados estímulos, visto que os elementos presentes na realização da atividade não são percebidos isoladamente, eles fazem parte de um sistema multifacetado (RESENDE, 2007, pg. 76.). No intuito de representar esse sistema, Engestrom (1987) propõe um modelo triangular para mostrar de uma maneira explícita que a relação entre o sujeito e o objeto não acontece de uma maneira direta, mas que existe uma relação de diversos elementos interconectados (Figura 5).

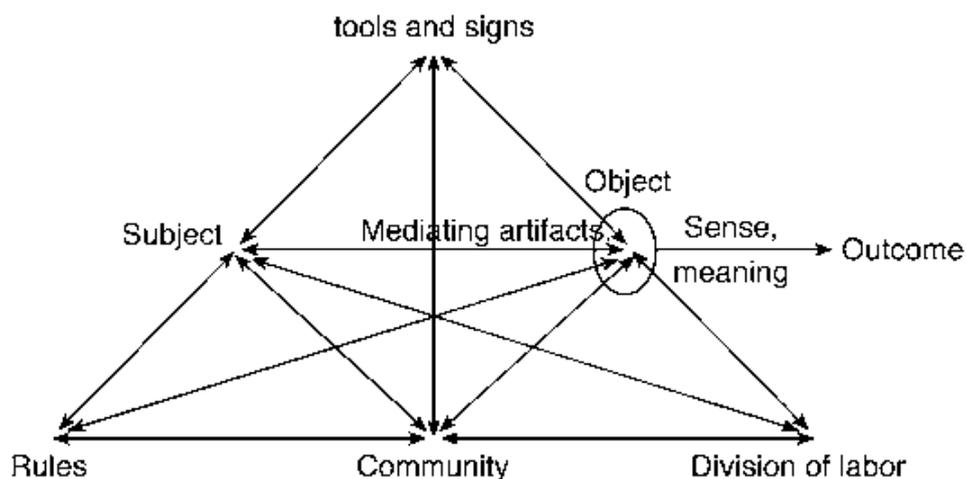


Figura 5 – A estrutura do modelo da atividade de Engestrón.

Fonte: ENGESTRON, 1987, pg.78.

Diferentemente da visão cognitivista tradicional, que de uma maneira simplista já espera determinados tipos de comportamentos previsíveis, na teoria da atividade a análise torna-se mais complexa, visto considerar a estrutura de situações reais de trabalho, no qual entende-se que os indivíduos desenvolvem suas habilidades após longos períodos de utilização dos artefatos e da sua relação com eles (RESENDE, 2007). Essa abordagem auxilia no entendimento de como as tarefas são executadas e como são influenciadas pelo ambiente e pelo contexto no qual elas se desenvolvem.

Nesse contexto, Kaptelinin (1999) e Bodker (2005) questionam a ideia de que a inserção da tecnologia computacional seja a única responsável pela transformação ou ampliação cognitiva. Baseados, principalmente na teoria da atividade, os autores defendem que a interação humana com uma máquina não acontece, simplesmente, por meio de uma interface tecnológica, mas, a partir das reais necessidades de ação, que são influenciadas por um contexto, que está sempre inserido em um determinado ambiente e cultura. Nesse sentido, pode-se dizer que o desenvolvimento da cognição não acontece apenas pela inserção de componentes computacionais, mas da qualificação que o indivíduo irá dar para aquela interface. Essa qualificação está diretamente relacionada com suas experiências acumuladas, nas quais as necessidades da tarefa, práticas culturais e o contexto devem ser considerados. Assim, mesmo em tarefas mediadas por sistemas informatizados, é importante considerar a atividade como um todo e as relações que envolvem seus componentes em um entrelaçado sistema de ação.

Kaptelinin e Nadir (2006) utilizam da teoria da atividade como uma abordagem para a investigação das tecnologias da informação no contexto do “design de interação”. Para os autores, a teoria da atividade se encaixa no “design de interação”, servindo de base teórica para falar da interação humano-máquina, já que essa teoria se interessa pela prática humana, afirmando que os indivíduos agem intencionalmente e de forma específica com a tecnologia. Baseado nesses princípios é discutido que ao se trabalhar com “design de interação” devem-se apreender todos os esforços para compreender o envolvimento humano com a tecnologia, de forma que o desenvolvimento de artefatos computacionais sejam centrados nos indivíduos, reconhecendo suas experiências e compreendendo a importância do contexto significativo de interação entre os humanos e os artefatos.

Com essa proposta, existem estudos na área da ergonomia que se interessam pela relação humano-máquina, porém, se inserem dentro desse contexto mais amplo, distanciando-se da visão colocada pela ergonomia cognitiva tradicional. Entre eles, podemos citar, por exemplo, os trabalhos realizados por Marmaras(1999), Lima (2005) e Resende (2007). Os autores apresentam uma visão mais humana da relação que as pessoas estabelecem com os artefatos, visto defenderem que a definição de uma situação acontece devido aos valores e finalidades atribuídas pelos homens, de forma que os artefatos utilizados são transformados internamente, tornando-se carregado de significados.

De acordo com Lima (2005), a generalidade dos modelos e padrões racionalistas, utilizados muitas vezes na operação de sistemas complexos, não abrange a singularidade dos eventos e sua temporalidade presente e futura. O autor discute que essa racionalidade dos modelos é cumulativa e unidirecional, sendo que, a partir de um ponto de vista lógico, somente os modelos formais são explicados, e as ações que acontecem “fora” desses modelos permanecem obscuras. Nesse sentido, o autor discute que com a aquisição das competências os horizontes de ação dos trabalhadores são ampliados, contudo, essa experiência se produz de maneira subjetiva, antes de poderem ser formalizadas. Esses processos que acontecem sempre no campo da atividade fogem à explicação fundada em regras universais e em conhecimentos acumulados previamente, ocorrendo sempre de maneira singular e conforme são vividas.

“Não se trata, portanto, em nosso caso, de fazer uma crítica estatística mostrando as insuficiências técnicas ou as imprecisões das medidas, mas de explicar porque a medida não pode dar conta da vivência dos trabalhadores” (LIMA, 2005, pg. 16).

Apesar dos conceitos teóricos apresentados nessa sessão não serem a utilizados para o entendimento dos casos empíricos, que serão discutidos nessa pesquisa, certamente esses conceitos contribuem para o questionamento da prevalente visão cognitivista tradicional, que coloca os humanos como processadores de informação. A proposta desses conceitos considera o trabalho em situação, de forma que a visão de “situado” é colocada como algo que envolve o contexto no qual a ação acontece e, esse contexto, é sempre inserido socialmente e culturalmente. Nesse contexto, também questiona-se a criação de normas e padrões universais, que jamais conseguiram abarcar a experiência do trabalhador, que é produzida de maneira subjetiva e individual. Essas ideias, de alguma forma, servem para mostrar que esses conceitos já se aproximam da visão adotada nessa pesquisa, porém, essas perspectivas têm pouco a dizer sobre percepção e a solicitação corporal, que acontecem devido às experiências práticas incorporadas. Para essa discussão utilizaremos elementos da fenomenologia da percepção e os conceitos de expertise intuitiva, visão pouco utilizada na literatura para entender e discutir o trabalho informatizado.

Com esse enfoque, na próxima sessão será apresentada a abordagem teórica adotada nessa pesquisa, na qual serão descritos os fundamentos da fenomenologia da percepção de Merleau-Ponty e suas visões sobre percepção com significado e solicitações do corpo, além dos conceitos de expertise defendidos, principalmente, por Dreyfus e Dreyfus. Essas fundamentações teóricas auxiliaram na compreensão das análises empíricas realizadas nessa pesquisa.

3 – ABORDAGEM TEÓRICA

Este capítulo irá apresentar a abordagem teórica adotada nessa pesquisa, no qual os conceitos serviram para a compreensão e discussão do trabalho empírico. Inicialmente, apresentaremos uma introdução geral sobre a fenomenologia, em particular a visão de Merleau-Ponty, e, alguns conceitos de sua obra “Fenomenologia da Percepção”. Na sequência, mostraremos a visão de Dreyfus e Dreyfus e outros autores que questionam a visão tradicional das “ciências cognitivas” e, inspirados pelos conceitos da Fenomenologia da Percepção, discutem sobre a expertise humana, de forma a defenderem que as ações e percepções dos indivíduos expert acontecem de maneira fluida, devido a experiências práticas incorporadas e, nem sempre requerem deliberações analíticas.

Os conceitos e teorias descritas nessa abordagem teórica são importantes, pois permitiram entender e analisar os casos empíricos que serão apresentados nessa pesquisa, além de contribuírem para realização de uma contraposição à abordagem cognitivista apresentada na revisão de literatura.

3.1 – A Fenomenologia

Maurice Merleau-Ponty, filósofo fenomenólogo francês, teve suas ideias influenciadas por diversos pensadores como Hegel, Henri Bergson, Gabriel Marcel e por correntes como uma versão hegelianizada do marxismo e da psicologia *Gestalt*. Contudo, sua principal influência foi a do movimento “fenomenológico”, em especial à fenomenologia no final dos anos 30, principalmente os artigos da revista “*Révue Internationale de Philosophie*”, publicados em 1939, após a morte de Husserl (MATTHEWS, 2010). Porém, essa influência foi até certo ponto, já que fenomenólogos da geração seguinte como Heidegger e o próprio Merleau-Ponty foram críticos ao modelo da fenomenologia cartesiana pensada por Husserl.

A abordagem fenomenológica de Merleau-Ponty contrasta com a tradição filosófica ocidental originada com os gregos, especialmente com Platão, no qual eram colocadas de lado perspectivas individuais e locais sobre o mundo, em prol de uma visão mais “objetiva”, onde as coisas deveriam ser vistas não como pareciam a nós, mas como realmente eram em si mesmas (GALLAGHER, 2005; MATTHEWS, 2010). Essa visão da razão pura e impessoal, defendida pela maior parte da filosofia tradicional ocidental, foi que originou a aceitação em nossa cultura de se reconhecer que,

proposições matemáticas e descrições de “verdades científicas” são mais próximas da realidade. Dessa forma, os seres humanos passaram a ser vistos apenas como mais uma espécie de objeto no mundo e seu funcionamento é explicado de acordo com processos físico-químicos (GALLAGHER, 2005).

As premissas defendidas por Merleau-Ponty discutem que devemos compreender a realidade com base na experiência humana direta, de modo que, as explicações científicas não se sobreponham a essa experiência humana. De acordo com o autor, as experiências vividas são experiências do mundo e, por isso, não se pode separar o próprio mundo enquanto significado que dá às experiências do sujeito. “*A verdadeira filosofia consiste em reaprender a olhar o mundo*” (MERLEAU-PONTY, 2011, xxiii). Assim, tratar o significado do Ser fenomenologicamente discutido por Merleau-Ponty é partir da experiência do indivíduo no mundo antes de concepções científicas, pois para ele, essas concepções se dão de maneira equivocada e dificulta a visão completa do mundo.

Outra crítica refere-se às ideias positivistas que defendem que os fenômenos da natureza, como os da sociedade, são regidos por leis invariáveis, no qual o que interessa é descobrir e estabelecer verdades absolutas entre as coisas (FERRAZ, 2009; SANTAELLA, 2012). Contrário a essas ideias, Merleau-Ponty defende que toda experiência é experiência de alguém, e que a descrição da “aparência das coisas” deve ser necessariamente a descrição de uma experiência subjetiva de um sujeito específico, uma vez que o mundo não é algo que meramente pensamos a respeito, mas algo que experienciamos de maneira individual e específica (LANGER, 1989; FERRAZ, 2009). Assim, tentando escapar das construções teóricas da ciência, Merleau-Ponty lança um “olhar” que difere das alternativas clássicas propostas pelos empiristas e intelectualistas.

A “percepção”, de acordo com a visão empiricista, acontece devido a um conjunto de dados sensoriais que, combinados, criam a representação do objeto a ser percebido. Nesse sentido, a percepção acontece devido à combinação de certo número de representações distintas, causadas por diferentes propriedades do objeto que fazem a representação como um todo. Isso ocorreria devido ao efeito das propriedades dos objetos sobre os órgãos sensoriais, causando assim a “sensação” necessária para se perceber. Com esses conceitos, a percepção seria algo essencialmente passivo, fruto de

uma relação causa e efeito, no qual o sujeito da percepção seria apenas a ponta dessa cadeia (LARGER, 1989; MATTHEWS, 2010).

Já os intelectualistas, estão preocupados em explicar qual tipo de evidência mental justifica nossa percepção do mundo. De acordo com essa corrente filosófica, a percepção dos fenômenos está atrelada a relações cognitivas, isoladamente de todos os outros tipos de laços que podemos ter com o mundo, e, segundo essa perspectiva, perceber significa ter representações mentais sobre o fenômeno (MATTHEWS, 2010).

Merleau-Ponty (2011 [1945]) critica que tanto o empirismo quanto o intelectualismo não fazem uma descrição fenomenológica de como é nossa experiência de fato, visto que essas teorias partem do ponto equivocado que existe um mundo objetivo, baseando-se apenas em pressupostos derivados das teorias científicas e metafísicas para explicar a concepção de nossa experiência. Nesse sentido, pode-se dizer que a fenomenologia da percepção discutida por Merleau-Ponty é uma filosofia que está interessada na vida vivida, sendo que para o autor, a percepção não aconteceria nem por estímulos-respostas e nem por uma representação mental acerca do que acontece no mundo. A percepção é vista como algo que prolonga-se para além de nosso campo de visão imediato, de forma que só podemos atribuir significado a alguma coisa, referindo-nos à nossa própria experiência individual vivida (LANGER, 1989; FERRAZ, 2009).

Assim, na próxima sessão iremos aprofundar na discussão em relação à fenomenologia da percepção, sendo que dentre o arcabouço teórico discutido pelo autor acerca desse tema, o que principalmente interessa para esse trabalho é a compreensão de suas ideias em relação à forma de percepção do indivíduo diante de solicitações do mundo. No sentido de compreender melhor a essência desse pensamento, iremos aprofundar especificamente a discussão em aspectos chave como, a percepção com significado e a solicitação do corpo. O intuito é propiciar uma imersão na essência da visão da fenomenologia da percepção, que irão auxiliar no entendimento dos conceitos sobre expertise e na compreensão das análises feitas sobre o campo empírico.

3.2 – A obra: “A Fenomenologia da Percepção”

Na “Fenomenologia da Percepção”, Merleau Ponty (2011, [1945]) traduz a possibilidade por meio da qual se torna possível obter um relato do espaço, do tempo e do mundo "vivido", numa tentativa de descrição direta da experiência tal como ela é. O

objetivo central dessa obra é analisar e descrever as experiências vivenciadas de forma mais concreta possível e relacionar com os valores e os significados para aqueles que a vivenciam, a partir da sua própria percepção (CRESWELL, 2012).

Desta forma, a experiência não será um processo pré-determinado, muito menos uma construção ocasional, uma vez que as relações do ser com o fenômeno, e de ambos com o mundo, estarão inseridas num pano de fundo que jamais se tornará algo totalmente explícito. A percepção é uma abertura à existência exterior, é uma comunicação íntima entre o homem e aquilo que as coisas o revelam sobre si mesmas (SANTAELLA, 2012). Importante evidenciar que, como método de compreensão das relações do indivíduo com o mundo, a “Fenomenologia da Percepção” não tem por finalidade criar e gerar generalizações, mas sim, singularizar uma determinada situação, com o intuito de entender o fenômeno de forma bem delineada (MERLEAU-PONTY, (2011, [1945])).

Dentre os conceitos desenvolvidos por Merleau-Ponty na “Fenomenologia da Percepção”, os dois pontos centrais que mais interessam para essa dissertação referem-se à visão do autor acerca da percepção e das solicitações do corpo diante do mundo. Para Merleau-Ponty, perceber já é ver o mundo com significado, por isso, usamos nessa pesquisa o termo percepção com significado. Essa percepção com significado faz com que nosso corpo seja solicitado a agir diante de uma cena ou elementos familiares, sendo que essa solicitação do corpo é um aspecto da intencionalidade motora discutida pelo autor, no qual o indivíduo, por meio do seu corpo, já é solicitado de alguma maneira pelo mundo (CRESWELL, 2012). Dentro desse arcabouço, os principais conceitos trazidos à tona, que contribuíram para a discussão desse trabalho, foram o de “sincronização”, figura-fundo, esquema corporal e incorporação.

3.2.1 - A percepção sob o olhar de Merleau-Ponty

Os argumentos de base discutidos na Fenomenologia da Percepção rompem com o dualismo “percepção-pensamento”, de forma que, as teorias do empirismo e do intelectualismo são recusadas quando pensadas à luz de uma descrição do que seria a percepção. Sob o olhar de Merleau-Ponty (2011, [1945]), a teoria da percepção é construída com base na expressividade corporal, de modo que são desconstruídas as “visões clássicas” sobre associação, projeção de memória, atenção e juízo, para se abrir o campo perceptual e deixar os fenômenos se expressarem (NÓBREGA, 2008;

SANTAELLA 2012). Para Merleau-Ponty a percepção não se refere à impressão pura de simplesmente “ver”, “sentir” e “ouvir”, mas, à percepção factual, “que tem haver com relações e não com termos absolutos” (MERLEAU-PONTY, 2011 [1945], p. 24). A percepção é sempre algo relacional, isto é, o que é percebido é carregado de relações que estão além do simples traduzir absoluto das coisas e pertence sempre a um contexto, que lhe concebe forma e significado particular (LANGER, 1998; NÓBREGA, 2008).

“Aquilo que é percebido está sempre no meio de alguma coisa e sempre pertence há um campo.” (MERLEAU-PONTY, 2011 [1945], p. 24).

Nesse contexto, o autor discute a ideia de figura/fundo, no qual argumenta que só é possível perceber alguma coisa mediante a um contraste, visto que “uma superfície verdadeiramente homogênea, não oferecendo nada para se contrastar, não pode ser dada a nenhuma percepção” (MERLEAU-PONTY, 2011 [1945], p. 24). A ideia literal de figura/fundo está relacionada à teoria de Gestalt, na qual em meio a diversos estímulos, uma configuração aparece em primeiro plano e esse processo só é possível porque existe um fundo. Assim, pode-se dizer que a percepção só acontece contra o *background* de um horizonte e o que é percebido como figura só aparece em meio a esse contraste. Assim, de acordo com a abordagem da fenomenologia da percepção, a ideia de figura/fundo exemplifica toda nossa percepção.

Nesse sentido, Merleau-Ponty afirma que “nossa relação com o mundo não é a de um pensador com o objeto do pensamento” e que não podemos conceber “o sujeito da percepção como uma consciência que “interpreta”, decifra, ou ordena uma matéria sensível de acordo com uma lei ideal que essa consciência possua” (2011 [1945], p.12). A percepção é compreendida como fruto de nossas experiências e no qual percebemos o “mundo” não por ele estar diante de nossos olhos, mas, por existirmos nele e o experienciar por meio do nosso corpo.

Nessa perspectiva, perceber, não é simplesmente receber passivamente as “representações” dadas de fora e interpretá-las, mas é um contato direto com o mundo, que toma a forma de envolvimento ativo com as coisas à nossa volta e, com significados que estão diretamente relacionados com o mundo presente. Assim, perceber, já é ver o mundo com significado, mas essa percepção só acontece após o corpo do indivíduo “sincronizar” com os fenômenos em si (MERLEAU-PONTY, 2011 [1945]).

“Sincronizar” é um termo utilizado por Merleau-Ponty que se refere ao processo no qual o corpo, por meio das experiências práticas vividas, consegue “perceber com significado” determinados objetos, contextos e situações. Quando um indivíduo chega a um “mundo” já estruturado e no qual ainda não está sincronizado, ele não terá a percepção das coisas, pode-se dizer que terá apenas uma sensibilidade perceptual, pois a real percepção só irá acontecer à medida que esse indivíduo for “sincronizando” com as estruturas e contextos desse “mundo” e por meio de seu corpo será capaz de perceber um objeto ou uma cena (RIBEIRO, 2014) ¹.

3.2.2 – Fenomenologia e as solicitações do corpo

Ao falar da percepção que acontece por meio do corpo, chegamos à principal ideia defendida por Merleau-Ponty (2011 [1945]), uma vez que, grande parte de sua obra se baseia na intencionalidade corporal, em comparação com a intencionalidade da consciência. A visão do autor vai além da ideia “corpo-objeto”, visto que, como os dualistas cartesianos, ele não entende o corpo como um objeto comandado pela mente, mas como o próprio responsável pela percepção dos fenômenos (MATTHEWS, 2010). Dessa maneira, a percepção não é entendida como uma operação intelectual, no qual o indivíduo resgata da memória imagens e qualidades de um objeto ou cena, mas, é o corpo a condição elementar da concretização dessa percepção. Apoiado nessa ideia, Merleau-Ponty afirma que por meio das ações e experiências práticas no mundo, o corpo vai estabelecendo formas de interação e construindo uma identidade própria que o possibilita perceber com significado. O corpo que é capaz de perceber com significado, devido às experiências incorporadas, é chamado de “corpo vivido” ou “corpo fenomenal” (CAMINHA, 2011). Assim, trazendo de forma consolidada a noção de um corpo vivido significativo, Merleau-Ponty viabiliza o abandono definitivo da visão cartesiana da divisibilidade entre mente e corpo (SANTAELLA, 2012).

De acordo com essa abordagem, é por meio do “corpo fenomenal” que o indivíduo identifica o que acontece ao seu redor, sendo que a cada experiência vivida incorpora novas formas de percepção com o mundo (CAMINHA, 2011). Esse processo de incorporação é dinâmico, pois a percepção não se reduz a um conjunto de elementos determinados cegamente pelo ambiente, ela dispõe de uma intencionalidade própria que

¹ A ideia de sincronização foi apenas introduzida na obra de Merleau-Ponty e, com essa inspiração, Ribeiro (2014) discutiu mais profundamente essa ideia em sua pesquisa.

é capaz de apreender formas típicas do ambiente. Isso significa que as vivências são experiências do corpo no mundo e cada fenômeno percebido solicita a uma ação conforme a percepção da situação existencial. (NÓBREGA, 2008; SANTAELLA, 2012).

A solicitação corporal apoia-se em um ponto fundamental: o movimento. Movimentar o corpo é perceber as coisas por meio dele, é deixá-lo responder à solicitação diante de uma cena perceptual familiar. Dessa maneira, Merleau-Ponty (2011 [1945], p. 153) descreve que “não é nunca nosso corpo objetivo que movemos, mas, nosso corpo fenomenal” e esse corpo é capaz de perceber objetos e tarefas com a qual estamos sincronizados como polos de ação, nos “puxando” para certo modo de ação.

Essa solicitação de movimento não acontece de maneira reflexiva, como se um estímulo fosse enviado ao córtex cerebral e, na sequência, a emissão de uma resposta requeresse a realização de um movimento, como são propostos nos modelos que comparam a ação humana a de um computador. Mas, ao perceber algo no qual nosso corpo já esteja sincronizado, isso aparece com determinado significado e, antes de refletimos sobre isso, nosso corpo já é solicitado para uma ação. Merleau-Ponty (2011 [1945]) considera que ação é movimento com intencionalidade, e essa ação só acontece após a incorporação de experiências práticas. Nesse contexto, podemos dizer que as experiências práticas, ao serem incorporadas, ampliam o esquema corporal e, conseqüentemente, influenciam a maneira como o corpo irá se mover e experienciar o espaço.

De acordo com Merleau-Ponty, esquema corporal é o conjunto de respostas diante de solicitações do mundo, porém, essas respostas não se referem a representações proprioceptivas de partes do corpo que acontecem devido a estímulos mecânicos ou que são convertidos por receptores localizados nos músculos e articulações, gerando um movimento na parte do corpo estimulada (BACARIN *et al.*, 2004). Para exemplificar suas ideias acerca do esquema corporal, o autor utiliza alguns casos empíricos, como o do membro fantasma. Para ele, a permanência da percepção de um membro do corpo, mesmo após sua perda, não pode ser explicada como consequência de um conjunto de estímulos que continuam a ser enviados e possibilitam a percepção desse membro. Tão pouco, essa percepção ocorre por meio de um conjunto de associações cognitivas que

permitem ter recordações desse membro. A percepção do membro inexistente acontece devido ao esquema corporal do indivíduo, pois, o membro “perdido” ainda continua incorporado no espaço em que ele habitava e, como esse corpo ainda não se “resincronizou” para agir no mundo sem aquela parte do corpo, o indivíduo continua o percebendo (MERLEAU-PONTY, 2011 [1945]).

Assim, de acordo com Merleau-Ponty, o esquema corporal se refere ao corpo ativo, em situação e em face às suas tarefas e, não se relaciona “nem ao simples decalque, nem mesmo a consciência global das partes existentes do corpo”, mas uma “maneira de exprimir que meu corpo está no mundo” (MERLEAU-PONTY, 2011 [1945], p. 145). Contudo, ao falar que “meu corpo está no mundo”, o autor não se refere a uma espacialidade de posição, mas uma espacialidade de situação, no qual, “deve-se recusar como abstrata qualquer análise do espaço corporal que só leve em conta figuras e pontos, já que as figuras e os pontos não podem nem ser concebidos nem ser sem horizontes” (MERLEAU-PONTY, 2011 [1945], p. 147).

“Aprender a ver as coisas é, adquirir um certo estilo de visão, um novo uso do corpo próprio, é enriquecer e reorganizar o esquema corporal” (MERLEAU-PONTY, 2011 [1945], P. 212).

Com essa perspectiva, podemos dizer que a percepção com significado refere-se ao corpo sincronizado com determinadas situações e elementos do mundo. Para que essa sincronização ocorra é preciso ação no mundo, ou seja, vivenciar na prática o fenômeno, de tal forma que as experiências tornem-se incorporadas. As experiências incorporadas transformam o esquema corporal de tal forma que, diante de uma cena perceptual familiar, o corpo é solicitado a agir.

A discussão feita por Merleau-Ponty refere-se a uma descrição da relação habitual com o mundo, contudo, o autor não discute se desenvolvimento dessa relação pode levar ao aprimoramento dessas habilidades, possibilitando o indivíduo agir e perceber diferentemente, ou seja, como um expert. O termo expert é utilizado para indicar uma condição na qual o indivíduo atinge um nível de habilidade que o permite agir de maneira especialmente competente, diante das situações específicas de seu domínio. Assim, para os objetivos dessa dissertação será preciso apresentar os conceitos acerca dessa relação diferenciada com o mundo. Por isso, na próxima sessão serão trabalhados

os conceitos de expertise discutidos por autores que inspirados na fenomenologia da percepção, discutiram a forma de agir e perceber do expert.

3.3 – A Expertise

A compreensão fenomenológica da percepção tem influenciado vários autores que também não estão interessados no abstrato, mas sim, no indivíduo com um “corpo próprio” que é capaz de perceber e agir devido a experiências incorporadas. Dreyfus e Dreyfus são autores que defendem que devido a mudanças no esquema corporal, respondemos de maneira imediata a solicitações do mundo e essas respostas acontecem de maneira significativa, sem deliberações. Porém, os autores vão além dos pontos abordados na obra de Merleau-Ponty e discutem que as experiências práticas podem levar ao desenvolvimento de expertises, de forma que indivíduos com níveis de experiência diferentes podem perceber coisas diferentes diante de uma mesma cena perceptual.

Contrários à visão tradicional das “ciências cognitivas”, principalmente as propostas da inteligência artificial, Hubert Dreyfus e Stuart Dreyfus (1986) foram um dos autores que mais argumentaram contra os conceitos que comparam as habilidades humanas às das máquinas e propõem a criação de modelos ou prescrições que tentam “enquadrar” as ações dos trabalhadores. De acordo com esses autores, modelos cognitivistas, pautados em regras estritas, desconsideram tanto as variabilidades existentes durante a execução das tarefas, quanto as habilidades do trabalhador experiente de percebê-las e ir além do prescrito para alcançar o objetivo final.

Nessa perspectiva, Dreyfus (2006) argumenta que para entender o conhecimento e a ação habilidosa de uma pessoa é preciso voltar ao fenômeno e observar como ela se torna um expert em determinado assunto e quais capacidades são adquiridas nesse processo. Para o autor é preciso abandonar as hipóteses cognitivas que acreditam que quanto mais nos tornamos experientes, maior é o número de regras que são interiorizadas e que se tornam inconscientes. Nesse sentido, Dreyfus (2006) compara o uso das regras às “rodinhas” da bicicleta quando estamos aprendendo a andar. Para o autor, as “rodinhas” podem ser importantes enquanto somos aprendizes, mas, para nos tornarmos um ciclista profissional, devemos deixá-las de lado. Assim, ao afirmar que com o desenvolvimento das habilidades as regras se tornariam inconscientes nas mentes de um expert, seria o mesmo que dizer que ao aprendermos a andar de bicicleta, as

“rodinhas” de treinamento se tornariam invisíveis. Com essa metáfora, o autor discute que ao se tornar um expert, o indivíduo não continua, nem de forma consciente, nem inconsciente, amparado por normas e regras desconexas, mas, na verdade, ele nem pensa mais nas regras.

Inspirado nos fundamentos da Fenomenologia da Percepção, Dreyfus e Dreyfus (1986) discutem as habilidades e ações de um expert como algo que acontece de maneira situada e devido às experiências incorporadas, e que não podem ser encontradas em livros, textos, conceitos ou regras. Nesse ponto, os autores estabelecem uma forma diferenciada de entender as habilidades incorporadas, distinguindo o “saber como” (*know-how*) que é adquirido pela prática de uma atividade e no qual está incluído o modo de agir do expert, do “saber que” (*know-what*) que está formalizado em regras e normas. Os modelos mentais e de tomada de decisão que tentam traduzir e formalizar a experiência prática do expert em rotinas captam apenas o “saber que”, visto que há aspectos na ação do experiente que nem o próprio é capaz de descrever explicitamente, pois não se trata de julgamentos mentais, mas de ações corporais.

Contudo, Dreyfus e Dreyfus (1986) argumentam que a aquisição de expertise ou da capacidade de “*saber como*” só acontece à medida que refinamos nossas habilidades. Esse refinamento só acontece por meio de experiências práticas vividas, no qual nossa relação com o mundo é transformada de tal maneira que percebemos solicitações cada vez mais diferenciadas. Para entender como as expertises são desenvolvidas, os autores criaram um esquema que propõem que o desenvolvimento das habilidades acontece de maneira gradativa, começando como novato e seguindo como iniciante avançado, competente, proficiente até se tornar um expert. Apesar de não ser objetivo dessa pesquisa discutir o processo de aprendizagem ou a forma como os indivíduos passam de um estágio para o outro, faz-se necessário contextualizar cada uma dessas etapas, favorecendo, assim, a melhor compreensão acerca das discussões entre a diferença das percepções e ações de um expert.

O primeiro estágio proposto por esse modelo é o do “novato”. Nessa fase, todas as informações são adquiridas por meio de instruções e as ações realizadas acontecem exclusivamente pelo seguimento estrito das normas e regras. O novato decompõe conscientemente o seu ambiente em elementos “descontextualizados” reconhecíveis e as regras são “livre de contexto”, de forma que sua aplicação ignora o que está

acontecendo no ambiente. Já no segundo estágio, o de “iniciante avançado”, o indivíduo aprende regras mais complexas e consegue interpretar fatos situacionais, isto é, consegue reconhecer diferenças em situações semelhantes, mas os elementos percebidos ainda são “descontextualizados” e as regras “livres de contexto.” De acordo com Dreyfus (2006), as propostas dos modelos matemáticos ou mentais funcionam geralmente nesse nível de habilidade, visto que são bem aplicáveis em problemas que podem ser generalizados. O terceiro estágio é o “competente”, nessa fase o indivíduo já consegue lidar com um número maior de fatos situacionais e é capaz de entender o contexto no qual se encontra, além disso, dependendo da situação, consegue elaborar um plano de prioridades para decidir o que deve ser feito. Apesar de esse estágio ser caracterizado por um aumento do nível de eficiência, há uma considerável extensão de consciência e deliberação no momento das ações. Os melhores “sistemas especialistas” propostos pela IA podem chegar ao máximo nessa fase, uma vez que a preocupação dos “cientistas cognitivos” é entender como são escolhidos os planos e as estratégias da mente que caracterizam a competência. As ideias clássicas nesse grupo de pesquisas é que as ações de um especialista, representadas como conjuntos de fatos e números podem ser transformadas em procedimentos semelhantes às regras (DREYFUS e DREYFUS, 2011, p. 14).

Os dois últimos estágios descritos por Dreyfus e Dreyfus (1986) são os mais avançados em termos de habilidades adquiridas, esses se diferem dos outros por não terem qualquer similaridade com o raciocínio analítico, desapegado e baseado em regras. Os níveis de “proficiente” e “expert” se caracterizam pelo comportamento fluido, envolvido e “intuitivo”. Os modelos mentais pautados em fatos concretos e tangíveis nunca alcançarão esses estágios de habilidade. Contudo, é importante explicar que ao falar em comportamento “intuitivo”, os autores estão se referindo ao agir fluido de uma habilidade corporal, no qual não ocorrem deliberações cognitivas onde se analisam variáveis e tomam decisões. A capacidade de responder intuitivamente a situações ocorre sem esforço e devido a experiências incorporadas. Nesse sentido, os autores não fazem diferença dos termos “intuição” e “*Know-how*”, para eles, esses termos são produtos de um envolvimento situacional profundo.

Assim, o quarto estágio de aquisição de habilidades é o de “proficiente”. Esse estágio se caracteriza pelo fato das ações acontecerem de maneira desapegada às regras.

O proficiente é capaz de partir de uma perspectiva escolhida por sua experiência, destacar certos aspectos como saliente, visto já ter experienciado situações similares no passado, ignorar aspectos desnecessários, colocando-os como plano de fundo e antecipando resultados. O indivíduo nesse nível atua de maneira engajada, rápida e fluida, sendo que ele consegue “intuitivamente” organizar e compreender a situação problema, mas ainda usa o pensamento analítico para decidir o que fazer.

Finalmente, o quinto e último estágio é o de “expert”. Nesse estágio, tanto a compreensão da tarefa, quanto as ações irão acontecer de maneira fluida e intuitiva. Após a incorporação de experiências práticas, não há qualquer necessidade de decompor elementos que associem a padrões ou regras. Pode-se dizer que o expert não analisa problemas ou toma decisões, ele simplesmente percebe e age. “A habilidade de um expert se tornou parte dele a tal ponto que não lhe é necessário estar consciente dele mais do que está do próprio corpo” (DREYFUS E DREYFUS, 2011, p. 18).

Nesse sentido, inspirados nos conceitos da Fenomenologia da Percepção, Dreyfus (1998) defende que quando se chega ao nível de expert, as habilidades já estão incorporadas de tal maneira que não há um ato de escolha consciente, mas simplesmente uma ação que acontece por meio do corpo. Como exemplo, Dreyfus, durante uma entrevista concedida à Bent Flyvbjerg (1993), relata que os enxadristas experts percebem no corpo quando uma jogada está certa, ele descreve que os próprios jogadores ao fazerem uma jogada em menos de um segundo relatam que é a mão deles que joga e não eles. Podemos dizer que essa solicitação do corpo do enxadrista expert para uma ação é o que Merleau-Ponty chama de intencionalidade corporal, e essa intencionalidade não acontece de maneira analítica e racional. Contudo, Dreyfus e Dreyfus argumentam que essa intencionalidade do corpo se dá devido à aquisição de habilidades que são desenvolvidas por meio de vivências práticas.

No entanto, autores das “ciências cognitivas” argumentam que o desempenho aprimorado de um expert é resultado de mais e melhores regras, de forma que a “intuição” é explicada como um disparo do cérebro, que ao reconhecer “blocos” de situações padrões, semelhantes a outros, acessam automaticamente uma busca na memória de maneira a encontrar uma solução. Na mesma linha de pensamento, uma série de teorias explica a “intuição” como o reconhecimento de padrões de percepção, ligados a ações, essas reúnem domínios mentais específicos das experiências adquiridas

ao longo dos anos e as reproduzem diante de situações semelhantes (NEWELL, 1990; SAARILUOMA, 1995; KLEIN, 1998).

Os pressupostos “cognitivistas” dessas teorias estão alicerçados à forma de processamento de informações dos computadores, que são baseados em regras e na decomposição de elementos precisamente especificáveis. Desse modo, os autores “cognitivistas” defendem que as percepções de um expert estão relacionadas à detecção de elementos objetivos, no qual o cérebro faz uma busca analítica na memória e, devido a um processamento mecânico das informações, é extraída uma ação.

Frente a essas teorias, Dreyfus (2006) faz um questionamento: podemos organizar em nossas mentes uma vasta gama de fatos que supostamente compõe nossa forma de agir, buscando elementos que sejam relevantes para uma dada situação? De acordo com o autor, a resposta é que não podemos organizar da mesma forma como um computador, mas que felizmente não precisamos fazê-lo. Com essa resposta, o autor discute que, apesar de nos primeiros estágios de aquisição de habilidade a razão ser utilizada para guiar as ações, com a incorporação das experiências práticas, essa razão não faz mais parte das decisões, o expert desenvolve uma forma de percepção que ao invés de se basear em regras e padrões para decidir suas ações, ele simplesmente age à situação presente. Desse modo, podemos dizer que as habilidades desenvolvidas pelo expert tornam-se parte dele de forma que ele não percebe os elementos de forma analítica e isolada, ele já percebe com significado.

Ao tratar as ações intuitivas de um expert como o reconhecimento de padrões e a reprodução de soluções anteriores, as teorias cognitivistas limitam-se a problemas estruturados, cujas variáveis e incertezas são bem conhecidas, como um jogo, no qual os fatores possivelmente relevantes poderiam ser previamente fixados a reminiscências elementos descontextualizados (DREYFUS e DREYFUS, 1986).

Porém, isso não corresponde ao mundo e nem à maneira do expert atuar nele, pois falta o que Merleau-Ponty chama de “arco intencional”. Isso quer dizer que, a forma como as coisas aparecem não estão ligadas apenas ao mundo presente, mas também a um passado e futuro, visto que, no presente o corpo do expert já está “carregado” por suas experiências incorporadas e, as solicitações do mundo acontecem de acordo com seu *background*, o solicitando a agir de diferentes maneiras, mesmo diante de situações aparentemente similares, conforme o contexto (DREYFUS, 2006). Exemplos acerca

dessa visão serão descritos no próximo tópico, referente às expertises e práticas de trabalho.

Outra grande limitação da visão cognitivista refere-se ao fato de que diferentemente do novato, as percepções e ações de um expert não estão em conhecimentos explícitos encontrados em regras, normas e procedimentos operacionais, mas incorporadas. Nesse sentido, Dreyfus (2006) dá um exemplo, referindo-se à velocidade com que os mestres enxadristas jogam. Conforme o autor, eles não estão apenas respondendo aos padrões do tabuleiro e discriminando centenas de milhares de tipos de posição, a velocidade das ações depende puramente de sua intuição, sendo que o expert nem pensa nas regras, ele já percebe e joga.

Assim, de acordo com Dreyfus e Dreyfus, contrariando o conceito tradicional de que a expertise necessariamente envolve inferências, a descrição de um comportamento habilidoso nunca pode ser tomada como evidência conclusiva acerca do que ocorre na mente, porque não há quantidade de regras e fatos na memória que possa abarcar e explicar o agir de um expert, pois não se trata de uma ação da mente, mas do corpo. As teorias que reduzem as ações de um expert a um conjunto de regras e padrões explícitos estão regredindo o expert a um eterno novato.

3.3.1 – Expertise e as práticas de trabalho

Assim como Dreyfus e Dreyfus realizaram estudos empíricos com os enxadristas e pilotos profissionais, por exemplo, outros pesquisadores, no intuito de discutir e entender as ações de um expert frente às situações de trabalho realizaram pesquisas empíricas seguindo essa linha de discussão.

Corroborando com as ideias de expertise defendidas por Dreyfus e Dreyfus (1986), um estudo feito na área de enfermagem descreve a aquisição de habilidades de enfermeiras utilizando a ideia dos cinco estágios de aquisição de habilidades propostos pelos autores. Esse estudo feito por Benner (1996) mostrou que os enfermeiros experts já não se baseiam mais em um princípio analítico para encontrar soluções, eles têm uma percepção intuitiva e profunda da situação total e não se concentram mais em uma grande variedade de elementos soltos, com o “*Know-how*” incorporado conseguem perceber e agir na situação como um todo.

Nessa interlocução entre saberes teóricos e práticos dos enfermeiros, Benner (1996) discute que a experiência não significa a mera passagem do tempo, eis que representa o refinamento de noções com várias situações da prática. Assim, quando o enfermeiro é classificado como expert, ele “abandona” as regras e se torna melhor e mais ágil, sendo assim, suas habilidades são transformadas, trazendo aperfeiçoamento profissional. Se alguém insiste para que o enfermeiro expert use totalmente as regras e *guidelines* em suas atividades, seu desempenho tende a diminuir (BENNER, 1996).

Nesse contexto, um estudo recente, inspirado nos conceitos de autores como Merleau-Ponty e Dreyfus e Dreyfus, foi realizado por Ribeiro (2014). O autor discute que devido ao processo de sincronização do corpo, o indivíduo adquire experiências práticas incorporadas que irão possibilitá-lo perceber com significado. Nessa pesquisa é enfatizado o caráter situado da percepção, como resultado de experiências incorporadas individuais e diretamente relacionado a determinadas tarefas e ao contexto.

Para falar de experiências incorporadas, Ribeiro (2014) utiliza a ideia de sincronização discutida por Merleau-Ponty, porém, ele vai além, pois também considera o papel das experiências anteriores nesse processo. De acordo com o autor, após o processo de sincronização, o que será percebido como figura na cena perceptual irá depender das experiências anteriores dos indivíduos, sendo que, diante de uma mesma cena perceptual, dois indivíduos podem perceber coisas diferentes, dependendo do seu grau de experiência com o campo perceptual. Além disso, a situação na qual uma mesma cena ocorre também pode influenciar o que será percebido e a forma como será percebido. Essa percepção que está diretamente relacionada com as experiências e os contextos é chamada de “situada” e o corpo sincronizado que é capaz de perceber, devido a experiências incorporadas, é denominado “corpo histórico” (RIBEIRO, 2014).

Após realizar essa discussão, o autor faz uma contextualização empírica sobre as habilidades de percepção de indivíduos experientes e o aprendizado perceptual. Os exemplos reais foram observados em uma planta de produção de níquel, na qual Ribeiro (2014) discute casos que nos permitem perceber que devido a experiências práticas específicas, o indivíduo torna-se sincronizado com aquela situação e isso o permite agir com “expertise”. Um dos exemplos citados em sua pesquisa é a capacidade do trabalhador experiente em discriminar a escória do níquel em um “forno de redução”. O autor descreve que, diferentemente do experiente, o operador novato só é capaz de

perceber um jato homogêneo de metal fundido ao olhar para o forno. No intuito de ensinar o novato, o operador experiente mostra os diferentes tipos de amarelo faiscados e como eles estão relacionados à escória ou ao níquel, porém, para o novato ser capaz de realmente perceber, ele precisa continuar olhando o jato por semanas até realmente conseguir “ver” e assim discriminar a escória do níquel, ou seja, são necessárias vivências práticas.

Ribeiro (2014) também discute o papel da experiência incorporada como fundamental para determinar o que será percebido como figura diante de um fundo. Ele destaca que as experiências incorporadas servem como *background* para determinar o que será percebido como figura frente a uma cena perceptual familiar. Contudo, esse “*background vivido*”, como denomina o autor, não se refere a associações ou memória, mas, a uma “discriminação holística”, isto é, uma capacidade de perceber de maneira situada por meio de seu “corpo histórico”. Além disso, pode-se dizer que esse “*background vivido*” está diretamente relacionado a um contexto, pois um dado nunca é percebido de maneira isolada, o que aparece na cena perceptual como figura ou fundo também depende diretamente da sincronização do indivíduo com a situação na qual esses dados emergiram.

Os autores utilizados e os conceitos apresentados neste trabalho direcionam a leitura para uma perspectiva menos analítica e cognitivista, ressaltando uma nova forma de olhar sobre a atividade dos experientes dentro de um cenário específico, como a sala de controle. Os estudos realizados em ambientes como esse, predominantemente, enfatizam a cognição como elemento central das ações, porém, neste trabalho atual mostraremos outro “olhar”. Alicerçado nessa abordagem teórica, esse estudo irá analisar no próximo capítulo como os operadores experientes de uma sala de controle são capazes de perceber com significado os diversos elementos presentes na tela do computador e agir “intuitivamente”. Discutiremos que a aquisição dessa expertise, que os permite perceber e agir diante de uma atividade tão complexa, só é possível devido às experiências práticas incorporadas. A seguir será descrita a metodologia utilizada para a coleta e análise desses dados empíricos.

4 – METODOLOGIA

Conforme relatado na introdução, o objetivo dessa dissertação é compreender a experiência perceptiva e as ações dos trabalhadores experientes diante do trabalho informatizado, além de examinar a afirmação dos conceitos provindos de teorias cognitivistas acerca desse contexto. Objetiva-se também ir além dos limites dessas abordagens, ampliando ou, até mesmo, questionando essa visão.

Com esse objetivo, utilizamos como campo empírico a sala de controle de uma companhia energética do Estado de Minas Gerais, na qual estudos de casos foram compreendidos à luz de conceitos da Fenomenologia da Percepção e da expertise intuitiva.

Para possibilitar a visualização e entendimento da condução dessa pesquisa, apresentaremos nesse capítulo a metodologia e os métodos adotados na análise e coleta dos dados. Assim, na próxima sessão será descrita a base metodológica utilizada e sua contribuição para alcançar os objetivos dessa pesquisa. O segundo tópico explicita o delineamento do campo e faz uma breve descrição sobre a seleção dos atores sociais envolvidos. Já a terceira sessão mostra os métodos utilizados para a coleta dos dados, tais como, observação participativa, entrevistas e análise documental.

4.1 – A base metodológica

Para alcançar os objetivos dessa pesquisa, as práticas de trabalho dos operadores da sala de controle precisavam ser entendidas e analisadas de forma detalhada, pois se estamos a explorar o caráter específico de um local e de suas práticas, precisamos proceder “empiricamente” e não podemos fazer isso de maneira geral, porque “geral” não existe (GEERTZ, 1989; LAW, 2012). Portanto, para estudar as especificidades da sala de controle e conseguir entender os significados das ações e relações presentes, foi preciso adotar uma base metodológica que fosse sensível às práticas de trabalho realizadas pelos operadores. Dessa maneira, a base metodológica escolhida foi pautada nos conceitos da metodologia qualitativa e os pressupostos filosóficos que orientaram a coleta e análise dos dados empíricos foram alicerçados na epistemologia interpretativa.

A epistemologia interpretativa mostrou-se interessante, pois, permite relacionar as ações com um momento particular e associar sob quais circunstâncias essas ações foram realizadas, em qual contexto e por qual motivação. Além disso, a base filosófica

interpretativa não tem como objetivo encontrar relações entre fatores determinantes e propor uma realidade universal, mas sim, compreender os fenômenos a partir da perspectiva de seus protagonistas (CRESWELL, 2012). Essa forma de investigação corrobora com a proposta dessa pesquisa, visto que os dados são obtidos a partir da relação do pesquisador com a essência de seu objeto de pesquisa, sem que haja a busca por uma verdade absoluta e definitiva. Nesse sentido, essa base filosófica revelou-se adequada, pois a proposta desse estudo não é encontrar relações entre fatores determinísticos de como se operar o sistema ou propor padronizações sobre métodos e formas de agir, mas sim, compreender as percepções e ações dos operadores experientes diante das telas do computador. A partir da definição dos pressupostos filosóficos foi preciso escolher uma metodologia para coleta dos dados que fosse capaz de mostrar a “realidade” do trabalho dos operadores na sala de controle e, por isso, a metodologia escolhida foi a etnografia organizacional.

A etnografia, tradicionalmente, é uma metodologia de investigação própria das ciências sociais, desenvolvida originalmente no campo da antropologia, para a obtenção e tratamento de dados a partir do contato intersubjetivo entre o cientista social e a cultura e costumes de um determinado grupo (CLIFFORD, 1998). Essa metodologia de pesquisa envolve a observação e a participação com os atores participantes do processo e possibilita ao pesquisador fazer um quadro detalhado, em profundidade, de um grupo, de uma organização ou de parte de seus membros. Atualmente, é utilizada em uma gama de trabalhos, como etnografia das organizações, da tecnologia, da ciência e do trabalho. Essa característica fez com que nos últimos anos ocorresse uma expansão do uso da etnografia organizacional, visto que essa metodologia tem sido constantemente utilizada em investigações práticas de atividades de trabalho envolvendo as organizações empresariais (NEYLAND, 2008).

As atividades exercidas na sala de controle são extremamente dinâmicas e os trabalhadores lidam com incontáveis situações, agindo de diferentes maneiras diante da complexidade do sistema elétrico. Para dar conta desse universo, os operadores lançam mão de uma gama de ações, e até não ações, que são realizadas distintamente por cada ator e também coletivamente. Por isso, a escolha da etnografia organizacional mostrou-se adequada, pois essa metodologia oferece a possibilidade de obter descrições detalhadas sobre as práticas, além de permitir incluir o significado dessas ações e os

motivos por trás delas (CLIFFORD, 1998). Outro ponto de interesse nessa metodologia é que ela permite que se inicie a pesquisa pelas práticas, focando a atenção nos detalhes e permitindo que a investigação seja um processo interativo e participativo, ao invés de um conjunto forçado de dados padronizados e superficiais (NEYLAND, 2008).

Porém, o estabelecimento de boas relações de investigação no campo leva tempo, por isso o “tempo etnográfico” é uma questão que merece ser pontuada. A pesquisa etnográfica tradicional é lenta e exige uma imersão longa no campo para ser minuciosamente detalhada. Contudo, as demandas temporais organizacionais são diferentes, de modo que Bate (1997) sugere dois modos de operação de pesquisa: descrição densa e descrição rápida. A descrição densa é um termo que surgiu com Clifford Geertz (1989), no qual o autor descreve que é necessária uma imersão longa em campo para o estabelecimento de relações estreitas com aqueles que são estudados e para a realização de observações extremamente detalhadas, permitindo a incorporação desses detalhes no texto etnográfico.

“Ao fornecer ‘descrições densas’ de práticas e acontecimentos históricos, o estudo de caso tem o objetivo de tirar grandes conclusões a partir de pequenos fatos, mas densamente texturizados para fundamentar afirmações amplas” (GEERTZ, 1989, p.11).

Por outro lado, a descrição rápida pode ser entendida como breve imersão no campo, muitas vezes focada no objetivo de atingir um alvo específico. Ela está intimamente relacionada a uma finalidade utilitária e prática, dada a sua questão temporal, diferentemente da descrição densa, nem sempre vista como etnografia para a organização, devido à longa exigência de tempo despendida no campo (BATE, 1997).

Porém, de acordo com Neyland (1998), nem sempre é o caso do pesquisador fazer esta escolha entre realizar descrições densas ou rápidas, no caso da etnografia organizacional. O autor sugere que é possível fazer uma pesquisa etnográfica, em um ambiente particular, de forma a passar o tempo necessário em campo para entender os acontecimentos. Nesse caso, sugere delimitar o campo de pesquisa, por meio de técnicas de observação, de forma a descobrir as atividades importantes e selecionar informantes-chave que podem fornecer grande quantidade de dados. Essas estratégias podem ser utilizadas para concentrar a pesquisa etnográfica sobre os objetivos do estudo ou das necessidades da organização. Como os objetivos dessa pesquisa não eram direcionados

a fazer uma representatividade do todo ou criar uma verdade universal sobre as ações, a utilização dessas estratégias possibilitaram coletar os dados de uma maneira “densa”, como proposto pela etnografia tradicional, porém em um prazo de tempo menor.

Em síntese, é possível afirmar que o método etnográfico pode ser entendido como uma forma específica de atuar em que o pesquisador entra em contato com a realidade vivida pelos pesquisados e compartilha seu universo, num exercício que vai além de captar e descrever a lógica de suas representações e visão de mundo. Nessa relação de troca de saberes é possível comparar suas próprias teorias e representações com as dos pesquisados, a fim de obter um modelo inédito de entendimento ou, pelo menos, um caminho para essa compreensão, algo não previsto anteriormente.

4.2 – Delineando as fronteiras do campo empírico

O fator que nos levou a escolher como campo empírico uma sala de controle se deve ao fato de ser um ambiente altamente especializado e que integra ao humano artefatos de trabalho totalmente informatizados. Além disso, é um local considerado como o “coração” dos processos, no qual, normalmente, existe um exímio interesse das empresas em melhorar e investir, implementando interfaces e ferramentas que objetivam “melhorar” e “facilitar” as ações dos operadores. A sala de controle em questão foi escolhida pela relação da empresa com o pesquisador e em função do grande interesse da companhia em entender a expertise de seus operadores e em melhorar esse processo.

A sala de controle do COS presta o serviço de operação em tempo real de maneira ininterrupta durante todo ano. Atualmente, trabalham vinte e sete operadores que são divididos em cinco equipes denominadas “A”, “B”, “C”, “D” e “E”. Cada uma das equipes conta com quatro operadores (dois responsáveis pela geração e dois responsáveis pela transmissão) e um supervisor. A jornada de trabalho é organizada em sistema de escala, na qual cada equipe trabalha seis dias consecutivos em sistema de rodízio, sendo dois dias em cada turno.

As primeiras visitas de campo foram feitas com intuito de realizar observações globais, conhecer o ambiente da sala de controle, as principais tarefas realizadas e a organização do trabalho. Após uma observação geral de todas as equipes foi possível perceber que as tarefas são extremamente diversificadas, dinâmicas e com muitas variáveis envolvidas nos processos. Como um dos pontos de dificuldade de utilização

da etnografia é a necessidade de um grande envolvimento do pesquisador no campo, exigindo a necessidade de um grande investimento de tempo, a solução para diminuir essa lacuna foi delimitar o campo de estudo. Assim, para entender de forma detalhada as ações realizadas pelos operadores e obter maior interação e inserção com o grupo, focamos no entendimento apenas do processo de geração de energia e no acompanhamento de uma única equipe.

A escolha da equipe foi uma tarefa difícil, pois cada uma mostrou nuances interessantes, que poderiam contribuir de maneira positiva para os objetivos da pesquisa. Porém, ao conversar com o supervisor da equipe “C” e explicar a proposta da pesquisa, ele se mostrou aberto a colaborar e permitiu minha presença por tempo integral em todas as escalas de sua equipe. Foi possível acompanhar o trabalho dos operadores da equipe “C” durante quatro meses, no período de janeiro a abril do ano de 2014, totalizando 35 visitas com duração média de 5 horas cada. Contudo, devido às crises hídricas e energéticas que começaram a ocorrer no País, não foi possível retornar à sala de controle para novas visitas, no segundo semestre de 2014. Esse complemento da primeira etapa do trabalho de campo seria realizado no intuito de aprofundar ainda mais nas observações das atividades realizadas pelos operadores e, com isso, obter-se uma descrição mais “densa” do campo. Mas, devido às situações sigilosas relacionadas à energia do País, não foi mais permitido a entrada na sala de controle.

4.3 - Métodos de pesquisa

Os modelos positivistas de pesquisa, como os utilizados na área das ciências naturais, adotam para a coleta de dados métodos padronizáveis e quantitativos. Diferentemente, as pesquisas realizadas na área das ciências sociais, adotam métodos qualitativos, não existindo regras rigorosas e padronizadas a serem seguidas. Os dados coletados consistem em descrições detalhadas das situações analisadas, com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos (GOLDENBERG, 2004). Nesse sentido, uma característica central dos métodos da pesquisa etnográfica está na observação, sendo que grande parte da literatura etnográfica considera as questões da participação no campo empírico tão importante quanto as observações, visto acreditarem que a única maneira de observar verdadeiramente é entrar no campo e se engajar nas ações práticas desse local (NEYLAND, 2008).

Nesse sentido, o método fortemente utilizado na etnografia é o de observação participante. Esse método é definido como uma investigação que se caracteriza por um período de interações entre o pesquisador e os indivíduos analisados. O trabalho de campo é considerado no seu todo, isto é, desde a chegada do pesquisador em campo, o início das negociações que lhe darão acesso ao local, o tempo de imersão, até o momento de deixar o campo (CLIFFORD, 1998). Além disso, durante a observação participante é importante saber ouvir, ver, esperar e ponderar sobre o momento certo de fazer perguntas, no intuito de não interromper o ciclo importante de uma ação ou de uma verbalização. A utilização desse método possibilita obter dados de fontes diversas, na qual o observador apreende informações, convivendo e partilhando das atividades dos indivíduos pesquisados (NEYLAND, 2008).

Contudo, é sabido que a presença do pesquisador no campo gera mudanças nas configurações individuais e coletivas dos trabalhadores e altera seus modos operatórios (NEYLAND, 2008). Utilizando da observação participativa, a tentativa adotada nessa pesquisa para diminuir essas alterações foi a permanência prolongada durante a jornada de trabalho, na qual acompanhamos a equipe selecionada, seguindo a organização das escalas (incluindo períodos noturnos, finais de semana e feriados) e interagindo com os operadores durante a realização das tarefas e nos momentos de socialização, como no horário das refeições e durante descontrações em conversas paralelas. O objetivo dessas ações interacionais foi criar uma familiarização com os procedimentos, com a rotina e com os atores envolvidos. No entanto, é importante ter cuidado com essa familiarização, que aumenta à medida que se permanece por muito tempo no campo, pois ela pode diminuir a sensação de estranheza do pesquisador, tornando algumas coisas tão familiares que podem passar despercebidas. De acordo com os princípios etnográficos, nos estágios iniciais da pesquisa é importante que tudo seja observado, pois podem ser revelados pontos interessantes da organização e das ações dos indivíduos que nunca tenham sido considerados antes (NEYLAND, 2008).

De acordo com Neyland (2008), durante a realização etnográfica, uma opção útil para auxiliar no aprofundamento e entendimento dos dados é a escolha de informantes-chaves, que podem auxiliar na compreensão detalhada dos aspectos da atividade observada. Após o conhecimento global da sala de controle e a delimitação da equipe “C”, o auxílio de um informante-chave foi fundamental para o entendimento dos

processos. Assim, nos primeiros seis dias (escala de trabalho dos operadores) de observação participativa com essa equipe, acompanhei as atividades do supervisor de turno. Ele é um operador extremamente experiente, trabalha na sala de controle há 18 anos e já operou os postos de transmissão e de geração, possuindo um conhecimento aprofundado dos processos da sala de controle. O contato com esse trabalhador permitiu entender o significado das principais telas utilizadas no processo de geração, as principais demandas existentes na sua equipe e as rotinas de trabalho da sala de controle. No decorrer das demais escalas, acompanhei o trabalho dos operadores dos postos de geração, mas sempre que necessário recorria ao supervisor.

Durante a imersão na sala de controle, sentava ao lado dos operadores e acompanhava todas as ações que eles realizavam, anotando e, depois, questionando o motivo daquela ação e o que ele viu que o fez agir dessa maneira. Normalmente, as perguntas surgiam de forma natural durante as observações ou eram estimuladas pelas verbalizações dos trabalhadores. Com o tempo em campo, minha presença tornou-se familiar e os próprios operadores ao realizar as ações já a descreviam de maneira corriqueira para facilitar minha compreensão. Porém, em alguns momentos emergenciais, não era possível o operador descrever a situação simultaneamente, nesses casos, era anotado em um diário de campo o que foi possível perceber e, depois, em um momento oportuno, questionava-se o operador sobre o que foi realizado. Todas as explicações foram gravadas em áudio e depois transcritas. Durante as transcrições, surgiam dúvidas sobre as ações, essas dúvidas eram levadas para os operadores no plantão seguinte. Por se tratar de uma atividade com muitas variáveis e variabilidades, foi necessário um tempo longo para entender a base das tarefas realizadas e depois começar a perceber a real atividade dos operadores.

Como durante as observações participativas somos expostos a uma gama de informações, outros métodos, como a entrevista, podem ser utilizados para auxiliar na coleta dos dados e no entendimento das observações. Como em muitos momentos surgiam dúvidas sobre os processos e sobre as atividades dos operadores, no intuito de validar a compreensão dos dados, foram realizadas entrevistas não estruturadas. Esse é um tipo de entrevista que se assemelha a uma conversa, porém, com um foco mais específico. Não dependente de um conjunto de questões elaboradas e permite o pesquisador seguir alguns pontos mais de perto que outros, ou seja, concentrar as

conversas em torno de temas específicos sobre os quais deseja descobrir mais detalhes (NEYLAND, 2008). Apesar das entrevistas menos estruturadas serem mais lentas e os dados menos comparáveis, em termos etnográficos cabem mais com o objetivo de explorar o ambiente por meio da compreensão desenvolvida pelos próprios operadores. Além disso, elas podem fornecer dados em maior profundidade sobre questões relevantes para os objetivos da pesquisa.

Com relação às entrevistas e aos questionamentos realizados durante as observações, um ponto de destaque refere-se à forma como as perguntas foram realizadas. Tomou-se o cuidado de utilizar palavras do tipo “como” e “o que” em detrimento ao uso do “por que”, pois este normalmente conduz o trabalhador a racionalizar sobre o tema e utilizar regras para explicar o que ele fez, mas que não é efetivamente a forma como ele trabalha. Entendemos que não conseguimos apreender totalmente as experiências dos operadores, visto que ninguém tem acesso à experiência do outro. Porém, a partir dessas entrevistas, das observações participativas e do arcabouço teórico da fenomenologia e dos conceitos de expertise, podemos ter pistas de como esses operadores realmente percebem e agem no mundo, mostrando, assim a melhor explicação, ao invés da maneira racional como ele aprendeu.

Outro método constantemente utilizado na metodologia etnográfica é a análise documental. Esse método tem uma tradição longa nos estudos etnográficos, sendo utilizado desde as obras de Durkheim, Marx e Weber (NEYLAND, 2008). Durante as análises de campo, não era possível entender as tarefas realizadas pelos operadores apenas com observações e, normalmente, durante as entrevistas, esses trabalhadores já utilizavam termos e siglas específicas para falar sobre suas atividades. Por esses motivos, foi necessário realizar a análise documental dos procedimentos operacionais e protocolos utilizados pela empresa. A análise da documentação forneceu um pano de fundo importante para as observações e para o entendimento das entrevistas e das conversas realizadas pelos operadores na rotina de trabalho.

Os instrumentos utilizados para registro dos dados etnográficos foram gravador de voz, caderno de notas e máquina fotográfica/filmadora. A contextualização geral sobre o campo empírico e a descrição de alguns exemplos práticos, que serão importantes para a discussão, será apresentada no próximo capítulo.

5 – O CAMPO EMPÍRICO E SEUS CASOS

“Os reservatórios das hidrelétricas do Sudeste e Centro-Oeste, que respondem por cerca de 70% da capacidade do país de gerar eletricidade, já têm situação pior que a registrada nesta mesma época em 2001, quando o Brasil enfrentava racionamento de energia, aponta o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).” (G1. Globo, caderno economia, 21/10/2014).

“A estiagem é a causa dessa crise no setor elétrico brasileiro. Em janeiro e fevereiro, época de chuva e quando os reservatórios deveriam se encher, chegou às hidrelétricas do Sudeste e Centro-Oeste água equivalente a 54% e 39% da média histórica, respectivamente. O índice de fevereiro é o segundo pior para o mês em 84 anos. O de janeiro foi o terceiro pior em igual período.” (G1. Globo, caderno economia, 21/10/2014).

“Com medo da cheias, a Agência Nacional de Águas (ANA) está preparando para evitar transbordos dos reservatórios das hidrelétricas.” (Jornal Globo, 11/05/2009).

“Segunda a assessoria de Furnas, empresa responsável pela Usina de Marimbondo, o nível do reservatório já é monitorado diariamente, visto que o nível aumentou consideravelmente por conta do excesso de chuvas.” (Jornal Globo, 11/05/2009).

Esses recortes são apenas exemplos da diversidade e da variabilidade das situações vivenciadas pelos operadores da sala de controle do Centro de Operação do Sistema (COS) de uma companhia energética no estado de Minas Gerais. Devido às incontáveis situações vivenciadas e às inúmeras variáveis de monitoramento e operação, a atividade realizada na sala de controle pode ser considerada de extrema complexidade. Para dar conta dessa atividade intrincada, os operadores desenvolvem habilidades. No intuito de entender e analisar essas habilidades, alguns exemplos de campo serão discutidos nesse capítulo.

Primeiramente, será feita a contextualização geral do campo empírico dessa pesquisa, apresentando as principais tarefas realizadas pelos operadores da sala de controle e a forma geral de organização do trabalho. No intuito de conseguir aprofundar nos detalhes da prática, o foco maior dessa pesquisa foi dado sobre o processo de geração de energia, assim, na sequência, serão apresentadas, do ponto de vista formal, as principais tarefas e nuances desse processo. Essa apresentação geral será importante

para mostrar a complexidade do trabalho realizado pelos operadores e também auxiliar no entendimento dos exemplos empíricos que serão discutidos na terceira parte do capítulo. Assim, nesse capítulo, contrastando com as abordagens cognitivistas, vamos discutir a forma real como a atividade é realizada, entendida a partir da abordagem teórica apresentada nessa pesquisa.

5.1 – A Sala de Controle

A sala de controle é considerada o centro nervoso da empresa, pois, por meio de um sistema totalmente informatizado são monitoradas e controladas a geração e a transmissão de energia em todas as malhas regionais do Estado de Minas Gerais. A operação desses sistemas acontece em tempo real e de maneira ininterrupta, de modo que os trabalhadores operam remotamente diversos equipamentos como geradores, disjuntores, transformadores, linhas de transmissão, sendo que em suas “mãos” está o controle de 40 usinas hidrelétricas, 3 termoeletricas e 68 subestações centrais. A operação em tempo real realizada na sala de controle é uma atividade complexa, já que envolve o comando de todas as máquinas e equipamentos relacionados ao processo de geração e transmissão de energia. A percepção de toda a configuração do sistema energético e das singularidades de cada usina hidrelétrica e de cada subestação é necessária e envolve uma grande relação entre humano e máquina.

Nesse cenário, onde muitos acontecimentos ocorrem de maneira não previsível, as principais tarefas desempenhadas pelos operadores são: restabelecimento do sistema em casos de pane; controle e monitoração das linhas de transmissão de energia de extra e alta tensão; liberação de equipamentos para manutenção, teste ou funcionamento; controle e monitoramento do fluxo de energia produzido pelas usinas hidrelétricas; controle dos níveis dos reservatórios e das aflúncias das águas dos rios que chegam a essas usinas e intervenções teleassistidas em todos os parâmetros das usinas e subestações. Para operar esse sistema tão complexo, os trabalhadores da sala de controle supervisionam e operam cinco monitores de computador ao mesmo tempo, além de um enorme painel sinóptico² posicionado à frente da sala (Figuras 6 e 7).

² Painel sinóptico: painel instalado à frente da sala de controle que permite a visualização por todos os operadores das principais telas envolvidas no controle da transmissão e geração de energia.



FIGURA 6 – Imagem geral da sala de controle.

FONTE: Arquivo da pesquisa.



FIGURA 7 – Imagem dos cinco monitores de operação e supervisão.

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Nos monitores dos computadores e no painel sinóptico ficam abertas diversas telas, como por exemplo, a representação da carga prevista e da carga real do dia, a tela de alarmes, o registro de tendências, o painel mímico³ de geração e transmissão, o controle dos níveis de reservatórios, dentre outras. Esses são apenas alguns exemplos, pois durante a jornada de trabalho os operadores manipulam mais de 40 telas e a representação dos dados nas telas é feita por meio de diversos gráficos, números, símbolos e tabelas, conforme ilustram as figuras abaixo (Figuras 8 e 9).

³ Painel mímico: painel com a representação esquemática da malha de subestações do estado de Minas Gerais e das cascatas de usinas hidrelétricas.

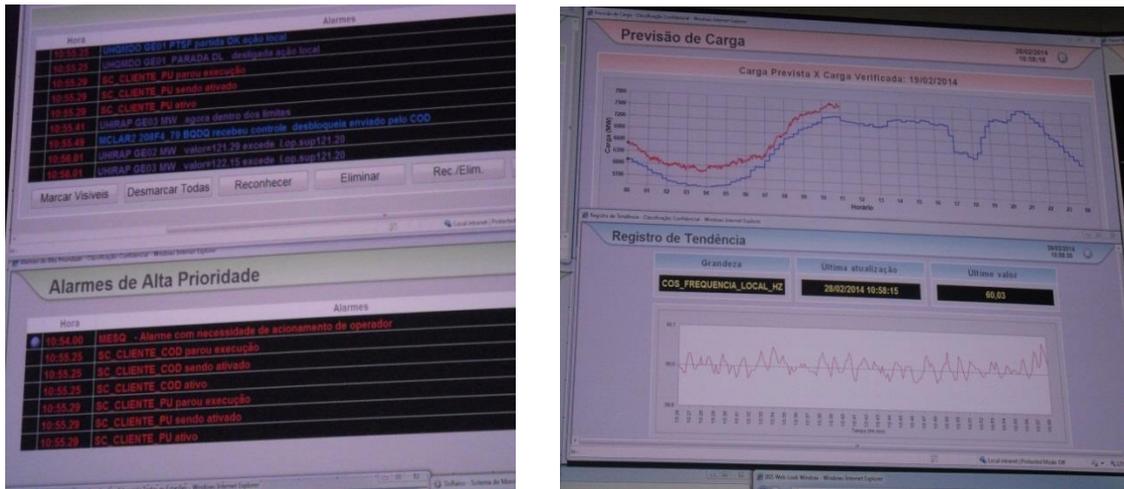


FIGURA 8 – Imagens da tela de alarme e da tela de previsão de carga e registro de tendências.

FONTE: Arquivo da pesquisa.

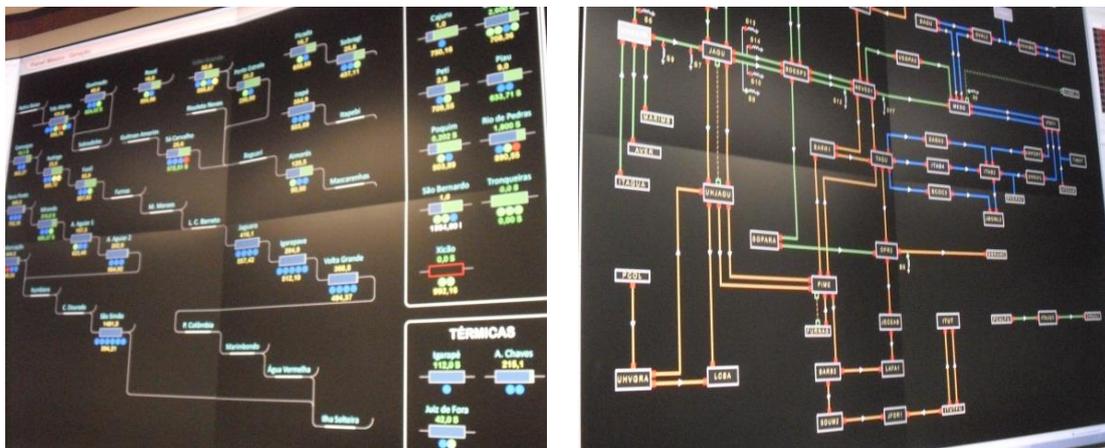


FIGURA 9 – Imagens dos painéis mímicos de geração e transmissão.

FONTE: Arquivo da pesquisa.

Continuando a descrição sobre a sala de controle, a disposição dos postos de trabalho é organizada da seguinte forma: na região anterior da sala, posicionadas uma ao lado da outra, encontram-se os postos de transmissão 1 e 2 (T1 e T2) e os postos de geração 1 e 2, que são divididos conforme o potencial das usinas (Grandes centrais hidrelétricas - GCH e pequenas centrais hidrelétricas - PCH). No centro da sala, em um nível mais alto, encontram-se o posto do supervisor de turno e, ao fundo, a mesa de apoio, conforme representação esquemática (Figura 10).

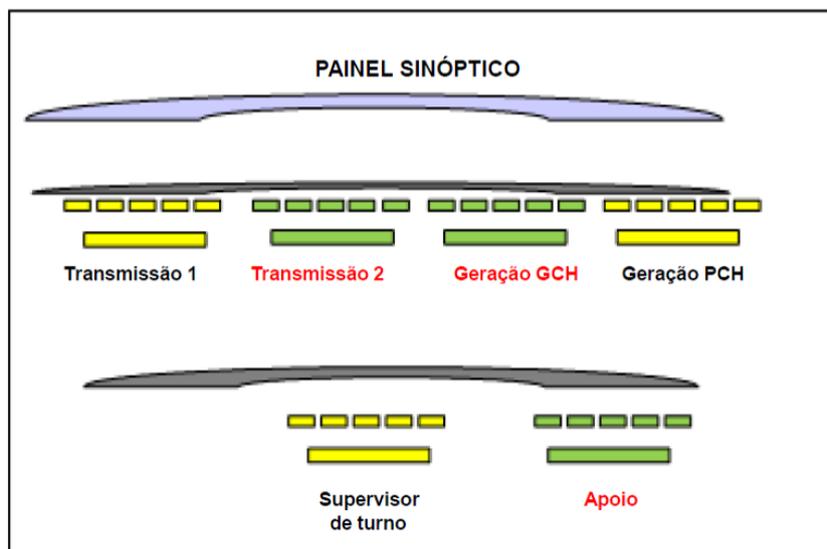


FIGURA 10 – Representação esquemática da sala de controle do COS.

FONTE: imagem fornecida pela empresa.

A organização do trabalho é feita considerando a divisão desses postos e se faz da seguinte maneira: os postos de T1 e T2 ficam responsáveis pelo controle de tensão e monitoramento das subestações e linhas de transmissão de energia do Estado de Minas Gerais. Já os postos das GCH e PCH fazem o controle e monitoramento da geração de energia produzida nas usinas hidrelétricas. O posto do supervisor é responsável por programar as ações, assessorar os operadores e monitorar todo sistema.

Conforme relatado, a pesquisa empírica desse estudo aprofundou-se nas atividades relacionadas ao processo de geração de energia e, com esse foco, no próximo tópico será feita uma descrição mais detalhada sobre o aspecto formal desse processo. Essa descrição é importante para o entendimento das discussões da atividade real que será feita na sequência.

5.2 – O Processo de Geração de Energia

Nos postos de geração, os operadores controlam e monitoram o fluxo de energia produzido em 25 usinas hidrelétricas de grande porte, 15 usinas de pequeno porte e 3 termoelétricas. De acordo com as características de cada usina, os trabalhadores gerenciam e operam, via telecontroles, parâmetros como: (a) o nível de água nos reservatórios, (b) a quantidade de geração produzida em cada hidrelétrica, (c) a afluência das águas dos rios que chegam aos reservatórios, vindo das usinas à montante, (d) a faixa de operação de cada unidade geradora e (e) as restrições ambientais

existentes no leito do rio de cada usina. Uma das principais telas de monitoramento nesse processo é o painel mímico de geração (Figura 11). Nesse painel estão representadas, de maneira esquemática, as usinas hidrelétricas na sequência em que estão dispostas no leito dos rios, formando as chamadas “cascatas de usinas”. Cada usina, conforme mostra a figura abaixo, está representada sob a figura de um retângulo, sendo que o interior de cada retângulo é preenchido com as cores azul e verde, que simbolizam a capacidade de geração dessa usina. Quanto maior a faixa em azul, maior a quantidade de geração que esta usina está produzindo. Acima desses retângulos, estão descritos sob a forma de número, a geração de cada usina, medida em watts de potência. Além disso, abaixo de cada retângulo, existem círculos que representam a quantidade de unidades geradoras que cada usina possui. Esses círculos estão preenchidos em três cores distintas: azul que significa que a unidade geradora está em funcionamento, verde que mostra que a máquina está desligada, mas pronta para ligar caso necessário e vermelho, que indica que esse gerador está em manutenção. Por último, abaixo desses círculos, estão descritos em números o nível em que cada reservatório se encontra medido em metros cúbicos. As usinas que não estão representadas com retângulos, referem-se a unidades que não são geridas pela empresa, mas estão na sequência das cascatas.

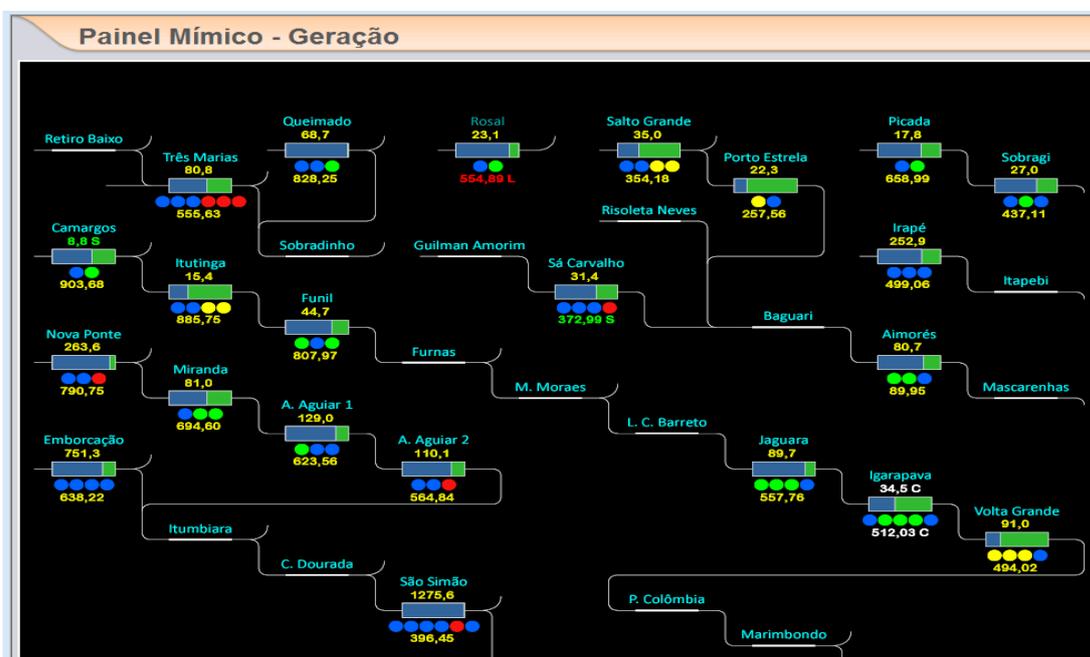


FIGURA 11 – Representação esquemática das usinas hidrelétricas.

FONTE: imagem fornecida pela empresa.

Nesse contexto, um ponto importante a ser considerado para o entendimento do processo de geração são as cascatas de usinas que são construídas ao longo de diversos rios. Essas cascatas são dispostas em uma ordem sequencial de construção que potencializa a capacidade máxima de geração, de forma que em cada trecho dos rios são formadas bacias contendo um conjunto de usinas que formam as cascatas de usinas hidrelétricas, conforme pode ser observado na representação abaixo (Figura 12).



FIGURA 12 – Representação dos leitos dos rios com as cascatas de usinas hidrelétricas.

FONTE: Imagem fornecida pela empresa.

Como as hidrelétricas estão dispostas em sequência ao longo das cascatas, elas se inter-relacionam, como por exemplo, a água utilizada para a geração na usina à montante⁴ é enviada para a usina à jusante⁵, e essa tem que estar preparada ou para gerar a água que chega ou para armazenar, e isso vai depender do contexto e da necessidade do sistema. Dessa maneira, cada usina apresenta diferentes nuances que irão influenciar no funcionamento geral da cascata e no processo de geração como um todo. Uma dessas

⁴ Montante: termo utilizado para se referir à usina anterior, aquela que está no ponto mais alto em relação à próxima usina na sequência da cascata.

⁵ Jusante: termo que remete o lado de baixo, usado para fazer referência a um ponto mais baixo, ou seja, a usina que está abaixo em relação à montante.

nuances refere-se, por exemplo, se a usina é de reservatório ou fio d'água. As usinas com reservatório possuem capacidade de armazenar água, sendo que essa capacidade pode variar muito de uma usina para outra. Já as hidrelétricas consideradas fios d'água possuem uma capacidade mínima de armazenamento, com isso a quantidade de água que chega da usina à montante precisa ser gerada rapidamente, uma vez que o operador só consegue armazenar uma pequena quantidade de água nessas hidrelétricas. Essa é uma variável importante, pois, quando se trata de usina fio d'água, o operador precisa ficar extremamente atento em relação ao nível de água, visto que, se essa usina for precisar gerar ao máximo no horário de pico⁶ é preciso poupar água, mantendo uma geração reduzida até o momento certo de gerar.

Mas, dependendo da situação, a ação pode ser diferente, como no caso da necessidade de aumentar a geração da usina à montante. Nessa situação, o operador precisará, antecipadamente, aumentar também a geração da usina à jusante (se for fio d'água), no intuito de gastar água e “liberar” espaço para a água que virá da usina à montante evitando que essa transborde. Contudo, essas ações dependem ainda das condições nas quais essas usinas se encontram, visto que cada uma possui uma faixa de água máxima e mínima no qual ela pode permanecer.

Outra variável importante, no caso das usinas com reservatório, é a quantidade de água necessária (m^3/s) para em uma hora fazer o nível do reservatório subir em 1 centímetro. Essa variável denominada como N, também difere de uma usina para outra, demonstrando a diversidade a ser considerada entre elas, por exemplo, o N da usina de Jaguará é $85m^3$, já na de usina de Três Marias é $3.300m^3$, esse número varia de acordo com o tamanho do reservatório da usina, mas, também, conforme o nível no qual o reservatório se encontra. Esse é um fator importante a ser considerado, pois de acordo com a quantidade de água necessária para subir o nível do reservatório e as condições na qual ele se encontra, o trabalhador poderá perceber a necessidade de antecipar ações, como aumentar a geração da usina à montante e diminuir na usina à jusante para fazer com que o nível suba durante um determinado período, preparando essa usina de acordo com a necessidade de geração futura.

⁶ Os horários de pico são os momentos do dia onde existe maior gasto de energia, normalmente acontecem no início da manhã, horário de almoço e início da noite. Nesses momentos as usinas hidrelétricas precisam estar preparadas para fornecer ao sistema a maior quantidade de carga possível.

Ainda relacionado ao processo de geração de energia, o CP (Coeficiente de Produtividade) é um elemento que representa a quantidade de água (m^3) necessária para gerar 1 MW de potência, como por exemplo, as máquinas da usina de Igarapava gastam $6,6 m^3$ de água para gerar 1MW, já na usina de Nova Ponte o CP é $1,1 m^3$ de água para gerar 1MW. Nesse sentido, é possível perceber que existem máquinas mais econômicas, que gastam menos água para gerar energia e outras que necessitam de uma quantidade maior de água para produzir a mesma potência. O nível de água no reservatório também influencia a potência das máquinas, visto que se o nível na usina à jusante estiver baixo, a queda de água sobre as máquinas vinda da usina à montante será maior, aumentando a potência dessas máquinas e necessitando, assim, de menor quantidade de água para a geração de energia.

Além dessas variáveis, existe o tempo de viagem da água (tempo que a água gasta para chegar de uma usina para outra). Esse tempo pode ser considerado zero, ou seja, assim que a água sai da usina à montante já começa a repercutir no nível da usina à jusante, como também pode demorar de 4 a 12 horas para a água começar a chegar de uma usina para outra. Essa variável também é influenciada pelo nível no qual o reservatório à jusante se encontra, pois se esse nível estiver mais baixo, a velocidade da água aumenta e o tempo de viagem pode diminuir.

Todos esses parâmetros precisam ser controlados e mantidos considerando a carga prevista e a carga real do dia. A previsão diária de carga é calculada pelo ONS (Operador Nacional do Sistema) conforme a demanda total de energia necessária para atender residências, comércio (lojas, hospitais e empresas), indústrias e iluminação pública. De acordo com a necessidade total de energia, o ONS estabelece para cada usina um plano diário de geração e esse plano serve como parâmetro para os operadores controlarem a quantidade de energia que deve ser gerada nas usinas. Porém, o sistema elétrico é dinâmico e quase nunca é possível atender a geração programada no dia pelo ONS, com isso, os operadores, de acordo com o contexto, precisam adequar a carga de geração a real necessidade do sistema.

Conforme descrito anteriormente, mostramos o ponto de vista formal do trabalho realizado na sala de controle, o que normalmente é previsto e determinado pelas instruções operacionais. As tradições cognitivistas entendem o trabalho apenas sob esse aspecto formal, o que normalmente justifica a inserção de modelos para a tomada de

decisões, interfaces globalizadas e ferramentas que padronizem a ação de todos. Porém, baseado nas observações de campo, iremos ampliar essa visão, enfatizando que o que é percebido não provém apenas de dados sensoriais que são captados pelos olhos, mas que devido à experiência os operadores experientes, podem perceber “além” das telas do computador. Assim, na próxima sessão, serão apresentados alguns exemplos empíricos que foram discutidos a partir dos conceitos de expertise e da fenomenologia da percepção.

5.3 – Além das telas do computador

5.3.1 – “Corpo Moldado”

Na imersão em campo foi possível observar e acompanhar as ações dos trabalhadores durante o controle e operação do processo de geração de energia, evidenciando a fluidez e agilidade com que os operadores experientes percebem os dados na tela do computador. Esses operadores já “olham” os dados com significado e, de acordo com o contexto, são solicitados a agir. O foco do exemplo empírico a seguir é discutir que a percepção “com significado” e a ação imediata do operador diante de tantos elementos acontece devido a experiências práticas que se tornam incorporadas, de forma que o operador expert age de maneira fluida, sem qualquer deliberação racionalizada.

Em um determinado dia, por volta das 18:00h, um dos operadores que estava na mesa de geração olha para a tela do seu computador e diz: *“Miranda está gerando muito, precisamos diminuir essa geração.”*⁷

A usina de Miranda faz parte da seguinte cascata: Nova Ponte – Miranda – Amador Aguiar 1 - Amador Aguiar 2, conforme ilustrada na figura abaixo:

⁷ Quando os operadores diminuem a geração de uma usina, conseqüentemente, gasta-se menos água e, com isso, o nível de água no reservatório aumenta.



FIGURA 13 – Imagem do painel mímico de geração e, em destaque, a cascata da usina de Miranda.

FONTE: Imagem fornecida pela empresa.

Diariamente, no período de 00:00h às 07:00h, a usina de Nova Ponte (à montante de Miranda) precisa reduzir sua geração para 35 MW, essa redução faz com que a usina gere o mínimo possível no período da madrugada (horário de menor necessidade de carga pelo sistema) e, com isso, economize água para geração do dia seguinte. Porém, para que Nova Ponte possa reduzir sua geração no período da madrugada, a usina de Miranda precisa estar com o nível de água de, no mínimo, 694,48 m³, sendo que, no momento em que o operador olhou para a tela, o nível de água do reservatório da usina de Miranda estava 694,57 m³ (Figura 14).



FIGURA 14 – Cascata da usina de Miranda no momento em que o operador olhou para a tela.

FONTE: arquivo da pesquisa.

Diante dessa situação, o que ele viu quando “olhou” para a tela? O que solicitou o operador a diminuir a geração da Usina de Miranda, uma vez que o nível dessa usina estava dentro do estabelecido pelas normas (mínimo 694, 48 m³), para a usina de Nova Ponte reduzir sua geração na madrugada?

Na visão cognitivista, conforme discutido na revisão de literatura, o processo de decisão ocorre de maneira similar a um algoritmo de computador, no qual de acordo com o mapa contido na memória do indivíduo é feita uma análise e escolha racional dos dados “objetivos” para a resolução dos problemas (SIMON, 1973). Assim, utilizando essa visão, poderíamos explicar a decisão do operador da seguinte forma: ao reduzir, na madrugada, a geração em Nova Ponte (35MW), só chegariam em Miranda 42m³ de água por segundo (CP de Nova Ponte 1,2 m³ x 35MW = 42m³)⁸. Com isso, a tendência seria o nível de água na Usina de Miranda (à jusante) diminuir no decorrer da madrugada pelo menos 8 cm a 10 cm. Com essa redução, o nível de água em Miranda ficaria muito próximo do mínimo estabelecido (694,48m³) e com risco de violar os parâmetros mínimos, de forma que, se no decorrer da madrugada o nível da usina de Miranda diminuísse além do determinado, os operadores precisariam abortar a operação de geração reduzida em Nova Ponte, pois, o leito do rio entre essas usinas ficaria com nível de água muito baixo. O nível baixo do rio acarreta em inúmeros impactos ambientais que os operadores precisam evitar que aconteça. Além disso, caso fosse

⁸ Na cascata de usinas o que é feito na usina à montante, repercute na usina à jusante. Toda a água utilizada no processo de geração de uma usina vai para a usina seguinte, ou seja, a quantidade de água que chega à usina à jusante pode ser maior ou menor conforme a geração da usina à montante.

necessário abortar a operação reduzida em Nova Ponte, automaticamente os operadores aumentariam a geração dessa usina e isso faria com que a mesma não economizasse a quantidade de água necessária para a geração do outro dia, provocando assim, outras consequências. Enfim, considerando todas as variáveis como N, CP, tempo de viagem da água e condições dos reservatórios, ao reduzir a geração em Miranda naquele horário (18:00h), o nível de água iria subir gradativamente e, até o horário de 00:00h, estaria com, aproximadamente, $694,65\text{m}^3$, nível suficiente para manter a geração reduzida em Nova Ponte durante todo período da madrugada e ainda ficar com uma margem de segurança de, pelo menos, 8m^3 , caso tivesse alguma ocorrência.

Contudo, se a ação do trabalhador fosse baseada apenas nos dados descontextualizados, como proposto pelas instruções operacionais, naquele momento o operador não teria que fazer nada, pois, conforme relatado, o nível do reservatório de Miranda apresentado na tela estava dentro do estabelecido pelas normas. Porém, o operador experiente não tem apenas a percepção pura do mundo, ou seja, ele não vê simplesmente um número representado na tela, sendo que ao perceber aquele dado, ele já aparece dotado de significado, que já o solicita a agir. Assim, em contraste às explicações cognitivistas, no qual existem inúmeras variáveis, puramente analíticas, envolvidas na tomada de decisão, entendemos que é por meio do “corpo fenomenal” que o operador experiente age e percebe.

Durante as observações foi possível notar que o operador experiente, ao perceber o nível do reservatório de Miranda, simplesmente agiu, reduzindo a geração dessa usina, sem qualquer cálculo ou deliberação analítica. Nesse sentido, podemos dizer que o valor do nível do reservatório, em meio a tantos outros números presentes nas telas, aparece naquele momento como figura e o que ele “vê” quando ele “olha” já é a necessidade de diminuir a geração na usina de Miranda. Entendemos que com a experiência prática vivida o operador desenvolve seu esquema corporal de forma a incorporar novas formas de percepção com o mundo. Porém, não de uma maneira reduzida, onde elementos soltos são percebidos e interpretados, mas como uma intencionalidade que solicita uma ação de acordo com a percepção do contexto.

Outro ponto interessante a ser discutido é a dificuldade do operador em explicar em regras ou palavras (conforme verbalização) como ele percebeu naquele momento

(18:00h) a necessidade de agir, visto que sua ação só iria repercutir no horário de 00:00h, quando a usina de Nova Ponte reduzisse sua geração.

“Eu bato o olho e vejo. Eu olho para a tela e sei onde tem que intervir.” (Operador expert G2).

O fato do operador ter dificuldade em explicar como é capaz de perceber o que é importante ser “visto” em meio a esse mundo informatizado de símbolos, e qual o momento certo de agir, já é uma evidência que o expert não decompõe os elementos e os interpreta analiticamente para tomar uma decisão. A informação que à 00:00h será reduzida a geração está incorporada na sua experiência de tal forma que, não há um ato de escolha consciente ou uma interpretação, mas simplesmente uma ação que acontece por meio do corpo. Assim, a experiência do operador atua como fundo para a percepção do “problema”, ou seja, serve como *background* para determinar o que será percebido como figura diante desse universo informatizado.

Dessa forma, a expressão “*bato o olho e vejo*”, utilizada pelo expert, está relacionada com o operador sincronizado com determinadas práticas da atividade, sendo que ele não “olha” apenas um número representado no painel, mas, sua experiência incorporada é capaz de ampliar seu esquema corporal de forma que os elementos aparecem para ele com determinado significado, e ele é capaz de ver “além” do que está exposto na tela do computador.

5.3.2 – Além das Padronizações

Conforme discutido, a tentativa de padronização das ações no trabalho é uma tendência predominante nas organizações, principalmente em atividades que envolvem a tecnologia da informação, onde existe forte influência dos conceitos cognitivistas que acreditam que as ações e percepções dos trabalhadores, diante de um computador, aconteçam predominantemente por meio de raciocínios lógicos, pautados apenas em decisões racionais (STICH, 1983). Nessa perspectiva, as empresas tentam implantar diversas formas de ferramentas como formulários e planilhas, visando uniformizar e enquadrar a forma de agir dos trabalhadores em uma sequência de ações pré-definidas. Durante a imersão de campo na sala de controle foi possível acompanhar uma situação que exemplifica essa tentativa de padronização.

No intuito de padronizar e controlar algumas ações dos operadores responsáveis pela geração de energia, a gerência implantou uma planilha com uma sequência de ações, onde o operador deveria segui-las para controlar os níveis de água dos reservatórios e a geração de energia das usinas. A determinação da gerência era que, antes de operar o sistema, os operadores deveriam fazer os cálculos de acordo com cada nível, com o N e o CP e, em seguida, anotar todos os parâmetros em um formulário. Após a realização dos cálculos, os operadores deveriam colocar a geração determinada pela ferramenta. Essa era uma tentativa da gerência de padronizar a ação de todos os operadores.

Baseado no ponto de vista das teorias tradicionais, que acreditam que os indivíduos experts desenvolvem estratégias mentais, fundamentadas em conhecimentos acumulados na memória e, diante de um conjunto de regras específicas, por meio de uma sucessão de etapas, escolhe a que melhor se “encaixa” no curso da ação, essa medida para a implantação de um formulário poderia parecer bastante eficiente (SIMON, 1965). Porém, ampliando essa visão, podemos dizer que as ações de um expert não são baseadas no entendimento da “letra” da regra, mas na percepção do que é relevante para a realização da tarefa e do que não é. Os operadores experts tendem a mobilizar sua experiência, percebendo as variações do contexto e atuando dinamicamente conforme a necessidade do contexto (DREYFUS, 2006).

Assim, uma situação interessante foi que nos primeiros dias de implantação desse formulário, dois trabalhadores considerados experientes, erraram no momento de realizar as manobras no sistema, sendo que um desses operadores trabalhava na equipe acompanhada nessa pesquisa. Na situação em questão, o operador realizou uma manobra e aumentou a geração de uma usina à montante, no intuito de mandar água para a usina à jusante e prepará-la para o horário de pico. Além disso, para garantir o aproveitamento de toda água que chegaria na usina à jusante, o operador ligou mais uma máquina nessa usina, objetivando potencializar a geração para suprir a demanda do sistema. Porém, toda essa ação, que normalmente acontecia de maneira fluida e de acordo com contexto, teve que ser realizada analiticamente, devido às exigências do uso do formulário. Desse modo, após a realização de toda a manobra, o operador percebeu que tinha feito essa ação em outra cascata de usinas e não na que ele pretendia. Esse trabalhador, que já operava na sala de controle há dez anos e era muito experiente em

agir nas cascatas de usinas, ao utilizar o formulário, teve que anotar racionalmente todas as manobras que iria fazer, porém, anotou isso na cascata de usinas errada e, ao seguir o que estava escrito, no momento da execução da manobra, cometeu o erro.

O operador atribuiu o erro ao uso da ferramenta, ele relatou que além de fazer e observar muito mais coisas do que eram determinadas no formulário, a sequência das ações realizadas no curso da ação nem sempre eram as mesmas como estava descrito no formulário. Além disso, os valores a serem gerados em cada usina e os níveis nos quais os reservatórios deveriam permanecer, quase nunca correspondiam ao determinado pelas IOs, visto que os acontecimentos eram em tempo real e modificavam-se rapidamente.

Outro argumento do trabalhador é que, além da ferramenta obrigá-los a fazer cálculos e anotar parâmetros, o planejamento de geração previsto pela IO “desotimiza” o sistema, pois como é feito baseado apenas em números estimados, não considera o contexto real e o futuro, o que conseqüentemente acaba gerando um gasto indevido de água, provocando uma resposta menos eficiente para o sistema.

“No momento da manobra, a gente não faz só isso que está escrito aqui nesse formulário, e também não fazemos uma coisa sequencial igual está aqui, a gente faz um tanto de coisa aqui, um tanto ali. Resolveram padronizar para todo mundo agir da mesma forma, mas é difícil, cada um já é acostumado a fazer do seu jeito e isso só atrapalhou.” (Operador do posto geração).

“O que está tendo para gerar é porque a gente mexe em um nível aqui, em uma geração ali... se fosse cumprir o planejado não andava. Ao agir, nós já observamos o contexto antes e também o que vai repercutir depois.” (Operador do posto de geração 2).

Além de não abarcar a demandas reais da atividade, a ineficiência em tentar padronizar as ações dos trabalhadores, está principalmente no fato que cada trabalhador, conforme sua experiência desenvolve e incorpora habilidades de agir que são diferentes um dos outros. O operador desse caso empírico, por exemplo, por ser um expert, não escreve os parâmetros ou realiza cálculos de nível ou de geração, ele observa as telas e, conforme as condições das usinas e as necessidades de carga imediata e futura, ele age direto no sistema, alterando os parâmetros das usinas, conforme necessidade de geração.

Outros operadores, não tão experientes, preferem anotar, mas de forma livre e sem formulários, os elementos que acham necessários e, depois, realizam a manobra no sistema.

Com esse relato de caso e pelas próprias verbalizações do operador, podemos discutir que as ações no trabalho, mesmo em um contexto totalmente informatizado, não são uma mera execução de normas e procedimentos, no qual o trabalhador, considerado uma peça passiva do processo, age por meio de uma sequência de comportamentos objetivamente lógicos e previsíveis. Os operadores experts possuem uma visão holística da situação, assim, a tentativa de padronizar suas ações, transformando-as em um conjunto definido e limitado de passos a serem seguidos, reduz a eficiência de sua atividade. O processo de interpretação das informações pode acontecer em uma fase inicial, mas, os experts que possuem a vivência prática incorporada, não “enxergam” mais os elementos de forma livre e descontextualizada, conforme proposto nas regras e padronizações. Suas percepções e ações acontecem de maneira fluida e situacional (DREYFUS E DREYFUS, 1986). As tentativas de criar ferramentas que modelam e padronizam essas ações “engessam” o agir do expert diante das situações, regredindo-os a permanecerem sempre como novatos.

Reforçando essa discussão, o terceiro caso empírico irá mostrar essa percepção diferenciada entre novato e experiente, exemplificando essa capacidade do expert de agir além do previsto e de acordo com o contexto.

5.3.3 – Percepções diferenciadas

A percepção é individualizada e depende das experiências anteriores dos indivíduos, sendo que, dependendo do grau de experiência, dois indivíduos podem perceber coisas diferentes, mesmo diante da mesma cena perceptual (RIBEIRO, 2014). Com essa visão, esse terceiro exemplo empírico irá mostrar que o operador experiente foi capaz de perceber de acordo com o contexto, indo além das instruções, diferentemente do novato.

Assim, em determinado dia, por volta das 14:20h, o operador do posto de geração 1 percebeu que o nível de água da usina de Funil estava baixo, quase se aproximando do mínimo estabelecido. A usina de Funil faz parte da seguinte cascata: Camargos – Itutinga – Funil – Furnas. Naquele momento, sua ação foi ligar mais uma máquina na

usina de Itutinga⁹ (usina à montante), objetivando aumentar a geração dessa usina e, conseqüentemente, aumentar o nível de água na usina de Funil. Contudo, as instruções operacionais informavam que o tempo de viagem da água entre essas usinas seria de 4 horas, isto é, tempo mínimo para a água começar a chegar de Itutinga e aumentar o nível em Funil. Por esse motivo, o colega da mesa ao lado, que era novato na função, questionou se não seria necessário desligar uma máquina em Funil, pois, desligando uma máquina, a geração em Funil seria reduzida e, conseqüentemente, o gasto de água também. O receio do novato era que, até a água de Itutinga começar a chegar (quatro horas depois), o nível de Funil poderia baixar a ponto de violar o limite mínimo permitido. Porém, o operador experiente, já sincronizado com essa situação, relatou que não seria necessário desligar uma máquina, pois, com menos de duas horas essa água já começaria a chegar à usina de Funil. O operador experiente explicou que quando o nível em Funil está baixo, a água que vem da usina à montante (Itutinga) cai no desnível e isso aumenta sua velocidade, gastando menos tempo que o previsto. Assim, duas horas depois, por volta de 16:10h, o operador experiente mostrou no painel mímico de geração que o nível da usina de Funil já começava a subir.

O mais interessante de ser discutido nesse caso não é apenas o fato da experiência do operador o possibilitar perceber as nuances de cada usina e ir além do previsto na IO, mas sim, a habilidade de perceber e agir de maneira diferenciada conforme o contexto. De acordo com os padrões estabelecidos pelas normas e conforme foi sugerido pelo novato, quando o nível de uma usina está baixo é determinado que se desligue uma máquina, no intuito de gastar menos água, até que o nível suba e com isso, não corra o risco de violar o mínimo estabelecido para o reservatório.

Porém, no momento em que o operador experiente percebeu o nível baixo na usina de Funil, já se aproximava o início do horário de pico (17:30h). Diferentemente do novato, o expert teve a percepção do todo, sendo que, além de estar sincronizado com o fato da água, vindo da usina à montante, chegar antes do previsto, sua expertise fez com que ele não desligasse uma máquina em Funil, pois, além da necessidade de

⁹ Ao ligar uma máquina na usina à montante, conseqüentemente se aumenta a geração dessa usina. Ao aumentar a geração se gasta mais água, essa água gasta é enviada, de acordo com a cascata, para usina à jusante, aumentando assim o nível de seu reservatório.

“turbinar”¹⁰ a água que chegaria antes do tempo previsto, ele percebeu que no horário de pico precisaria dessa máquina funcionando.

De acordo com o operador, no horário de pico é ideal que as máquinas já estejam ligadas, gerando o máximo possível. Então, a não ação do operador naquele momento refere-se ao fato de que, caso ele desligasse, em pouco tempo teria que religar essa máquina para suprir a necessidade de geração no horário de pico. Ao ligar e desligar uma máquina, ela é submetida a um esforço mecânico e elétrico considerável e, ao fazer isso em intervalos curtos de tempo, as chances de ocorrerem falhas e problemas é grande.

A ação de ligar mais uma máquina na usina à montante (Itutinga), também está relacionada com o contexto, visto que, como já estava próximo do horário de pico, o operador ligou mais uma máquina nessa usina, tanto com intuito de mandar uma quantidade maior de água para usina à jusante (Funil), quanto para já potencializar a geração para o horário de maior demanda do sistema. Porém, se essa mesma situação (nível de Funil baixo), estivesse em outro contexto, como por exemplo, no período da noite, ou em um dia de final de semana, a ação do expert poderia ser outra, como realmente desligar a máquina, para reduzir a geração naquela usina. Esse caso contribui para exemplificar a percepção diferenciada do expert frente a uma mesma situação.

“Nesse período de seca a gente tem que otimizar o uso da água... e isso não está previsto em nenhuma norma e procedimento... essas manhas é só com a prática. Os novatos ficam querendo que as coisas funcionem como aprenderam na IO, mas a gente já sabe que não é assim. Tem é que treinar o olho para ver as coisas e agir na hora certa, e esse “saber” não está escrito em lugar nenhum.”
(Supervisor).

Conforme os conceitos cognitivistas, o desempenho do expert é baseado na assimilação das melhores regras, de forma que ele resolve problemas do mesmo modo que o novato, sendo que, o que os diferencia é o número maior de padrões que o expert aprendeu a associar a possíveis ações. Assim, reconhecem a intuição como um disparo do cérebro, que ao reconhecer “blocos” de situações padrões, semelhantes a outros,

¹⁰ Turbinar: termo usado pelos operadores ao referir-se à necessidade de aumentar a geração da usina para gerar energia aproveitando toda água que chega.

acessam automaticamente uma busca na memória de maneira a encontrar uma solução. (SIMON, 1965; NEWELL, 1990; SAARILUOMA, 1995).

Entretanto, esse estudo argumenta que a maneira de um expert atuar não corresponde à decomposição e processamento de informações semelhantes a um computador. Conforme a abordagem teórica adotada nesta pesquisa, as ações intuitivas de um expert já estão incorporadas de tal forma que ele nem pensa nas regras ao agir, as coisas, de acordo com o contexto, já aparecem para ele com significado, sendo que mesmo diante de cenas aparentemente similares, o expert pode perceber diferentemente dos novatos e agir de diferentes formas conforme a situação o solicita (DREYFUS, 2006).

5.3.4 – Ampliando o campo fenomenal

Um ponto interessante percebido durante as observações de campo refere-se à organização das telas de operação e monitoramento. Os trabalhadores organizam a sequência de telas nos monitores de maneiras diferentes, os operadores menos experientes ficam com poucas telas abertas, pois muitas vezes não “sabem” o que fazer com elas, já os operadores experientes preferem um número maior de telas abertas, inclusive as de responsabilidade de outros postos, pois relatam maior rapidez de ação e controle, inclusive para auxiliar o colega quando necessário.

“Independente do posto que eu estiver, gosto de ter as telas da transmissão e geração abertas. Se precisar intervir em alguma coisa que é de responsabilidade lá da primeira mesa, eu já tô com todas as telas abertas e eu posso agir de forma instantânea.” (Operador posto Geração).

Além da capacidade de observar e manipular um maior número de telas, outra habilidade, que os operadores vão ampliando com o desenvolvimento da experiência, é a capacidade de perceber todo o contexto dentro da sala de controle. No decorrer das observações de campo percebeu-se que os operadores experientes prestam atenção a todas as informações trocadas entre os demais operadores. Durante as entrevistas, por exemplo, no qual, aparentemente o operador não estava prestando atenção nos demais postos, ele simplesmente parava um minuto e opinava ou informava alguma coisa que estava sendo discutida entre os demais operadores. De acordo com o operador, essa atenção no todo é importante para evitar que ele se mobilize diante de informações ou

alarmes que possam aparecer nas telas, mas que já são referentes a intervenções que outro operador está fazendo.

“A gente presta atenção em um colega falando com o outro de algum equipamento que já manobrou ou vai manobrar e assim fica por dentro do que está acontecendo e não se mobiliza tanto diante dos alarmes ou telas que vão aparecer.” (Operador posto geração).

Porém, de acordo com o operador experiente, essa capacidade de prestar atenção não apenas em suas telas, mas ampliar o foco para todo o contexto da sala de controle, ele só conseguiu com a experiência prática.

“No início eu conseguia ficar focado só nas minhas telas, e toda hora achava que estava acontecendo alguma ocorrência, pois chegava alarmes, de máquina desligando, por exemplo, e quando eu ia ver, era algum colega manobrando equipamento. Agora eu tô aqui observando as minhas telas, mas percebo tudo ao redor.” (Operador posto geração).

Nesse sentido, podemos discutir que com a expertise o operador vai ampliando seu campo fenomenal, de forma que consegue observar e agir em um maior número de telas e, ainda, consegue perceber o contexto geral dentro da sala de controle. Mas, essas transformações estão relacionadas à ampliação do corpo fenomenal, de forma que as interfaces, ferramentas e o contexto geral da sala de controle tornam-se incorporados. Nesse sentido, podemos questionar os pressupostos tradicionais da ergonomia cognitiva, que defende a criação de meios para gerir a carga mental ou os conceitos de Simon, que discutem o número de variáveis que o expert é capaz de manipular. Esses pressupostos tradicionais não se aplicam aqui, pois com a ampliação do campo fenomenal e a incorporação desses elementos, o expert não entende a utilização de uma quantidade maior de telas ou a necessidade de perceber o ambiente como um problema. Pelo contrário, entende como uma forma de otimizar o trabalho, pois com as experiências incorporadas, mesmo diante de um universo infinito de elementos e conversas, ele percebe com figura, apenas o que é importante para aquela situação, sendo que os demais elementos permanecem como fundo.

5.3.5 – Conclusões do campo empírico

Durante a imersão em campo, por meio de observações participativas das situações reais vivenciadas pelos trabalhadores, foi possível evidenciar que, para lidar com as singularidades inerentes das tarefas realizadas na sala de controle, os operadores experientes desenvolvem expertises que os permitem agir muito além das prescrições estabelecidas em manuais normativos. Além do mais, essas experiências, que se tornam incorporadas com a prática, os possibilitam agir de maneira intuitiva, percebendo “além” das telas e das informações advindas do computador.

Um ponto interessante que também ilustra essa capacidade dos experts de perceberem e agirem de maneira intuitiva, indo além do prescrito, refere-se ao fato dessa pesquisa de campo ter ocorrido em um período de seca intensa, totalmente fora do esperado. Nesse sentido, os operadores tinham que “otimizar” o uso da água indo além da programação e das decisões analíticas. Para conseguir manter os reservatórios nas condições mínimas necessárias e atender a demanda de geração de energia nos horários de pico, os operadores faziam diversas “manobras”, controlando o nível de água nas usinas menores ou de fio d’água, gerando nas usinas que tinham mais água e economizando nas que tinham menos, de forma a conseguir a captação de água necessária para os períodos de maior carga. Porém, conforme observado, isso não acontece de maneira analítica, os experts são capazes de perceber o todo e agir de forma intuitiva, conforme a necessidade do contexto.

“Eu olho e vejo que vou precisar aumentar a geração de uma usina, diminuir em outra, dependendo, eu seguro água para encher o reservatório. O que eu vou fazer depende do momento, das condições das outras cascatas, da necessidade do sistema. Essa minha visão de tudo não está em lugar nenhum, consegui com a prática.” (Operador posto geração).

“Nesses casos de seca é impossível manter o programa, não funciona, tem que ter experiência para lidar com a falta de chuva e conseguir otimizar o nível dos reservatórios. Isso não está na IO, vai depender da nossa experiência (Operador posto G1).

Assim, considerando todo o contexto, o operador experiente olha para as telas e, dependendo da situação, ele pode agir em diferentes momentos, podendo ser com horas de antecedência ou até minutos, conforme as condições observadas e a necessidade do sistema. Dessa forma, o operador experiente é capaz de observar o todo e perceber a necessidade de agir, considerando o passado, o presente e o futuro, de forma a conseguir uma estabilidade operativa e um melhor uso da água mesmo nos períodos de forte seca. Essa expertise é difícil de ser explicada analiticamente, pois, como eles próprios verbalizam: “a gente *bate o olho e vê*”.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse capítulo apresentaremos algumas conclusões que podem contribuir para pesquisadores e organizações que, de alguma forma, estejam interessados em entender a relação humano-máquina. Além do mais, espera-se que esse trabalho possa complementar pesquisas interessadas em compreender as situações de trabalho que acontecem por meio de sistemas informatizados, especialmente, as ações dos trabalhadores frente a esses sistemas.

No intuito de compreender as literaturas que se ocuparam em discutir relação humano-máquina e o trabalho informatizado, essa pesquisa realizou uma revisão de literatura, na qual foram abordados as principais teorias e conceitos acerca desse tema. Frente às discussões apresentadas, pode-se perceber que com os avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas, houve uma forte tendência em explicar o trabalho informatizado de uma maneira exclusivamente cognitivista. Nesse contexto, alguns autores defenderam a “cognitivização” do trabalho, acreditando que com a implantação da tecnologia nas organizações e, com as consequentes mudanças na forma de realização do trabalho, habilidades cognitivas seriam necessárias para a realização das tarefas informatizadas (BASTOS, 2004; KALLINIKOS, 1999; ZUBOFF, 1998).

Essa tendência foi influenciada pelas pesquisas realizadas acerca do funcionamento dos computadores, nas quais se comparou a forma de processamento de informações realizadas pelo computador com o funcionamento da mente humana. Com essas analogias, o homem passou a ser visto como um processador de informações, o que também serviu de inspiração para os conceitos da inteligência artificial. Nesse contexto, citamos Hebert Simon como um dos principais defensores dessas ideias. O autor propôs a criação de modelos matemáticos que padronizavam as tomadas de decisão dos trabalhadores diante das atividades que envolvessem um número grande de variáveis (SIMON, 1981). Além disso, a influência dos conceitos cognitivistas é fortemente empregada nas pesquisas e ações realizadas pela Ergonomia Cognitiva. O objetivo principal dessa área de atuação é compreender os processos mentais envolvidos nas ações e estratégias dos trabalhadores e, a partir disso, propor soluções que minimizem a carga cognitiva e unifiquem as ações dos operadores diante das tarefas informatizadas (GRANDALL e HOFFMAN, 2006; CAÑAS e WAERNS, 2001).

Baseado nessa revisão, questionamos se os conceitos cognitivistas, pautados em raciocínios lógicos e decisões analíticas, seriam a melhor forma de entender e explicar as ações e percepções dos trabalhadores em centros informatizados. Assim, buscamos contrastar e avançar nesse debate, discutindo outras possibilidades de entender a interação humana com o mundo tecnológico.

Nesse contexto, reconhecemos a existência de literaturas com visões mais ampliadas, como os estudos envolvendo a teoria da atividade e ações situadas, nos quais alguns autores aprofundaram em questões relacionadas à interação humano-máquina, abordando a ineficiência das padronizações e enfatizando a importância em se entender a atividade real dos trabalhadores e de considerar o contexto social e cultural no qual as ações estão envolvidas (SUCHMAN, 2008; RESENDE, 2007; ENGESTROM, 1996). Apesar da relevância desses estudos, eles não discutem questões sobre o agir intuitivo do indivíduo expert, que acontece por meio do corpo, ou as mudanças no esquema corporal, que acontecem devido a experiências práticas que são incorporadas.

Desse modo, a intenção dessa pesquisa foi ir além, agregando uma perspectiva diferente à discussão humano-máquina, trazendo a tona alguns conceitos, como o de percepção e solicitação do corpo, descrito pela Fenomenologia da Percepção de Merleau-Ponty e o conceito de expertise intuitiva, defendido por Dreyfus e Dreyfus e outros autores. Com esse intuito, tomamos por objeto a sala de controle do Centro de Operação do Sistema (COS), no qual a etnografia organizacional foi utilizada como metodologia para a coleta dos dados. Utilizando desse arcabouço teórico, foram descritos e analisados alguns casos empíricos.

Retomando algumas discussões, os casos empíricos mostrados nesse estudo nos possibilita questionar a visão da ergonomia cognitiva tradicional que, alicerçada nos conceitos de memória e processamento de informações, propõe o desenvolvimento de interfaces e ferramentas que visam unificar e facilitar a utilização por todos, acreditando, assim, melhorar a interação humano-máquina. A partir disso, surge uma série de prescrições, com vistas a padronizar e planejar a forma de ação dos trabalhadores, utilizando como justificativa a diminuição da carga mental e os riscos de erros (STERNBERG, 2000). Porém, conforme mostramos no caso 2 (Além das padronizações), a tentativa de padronizar as ações dos operadores, sem considerar o grau de habilidade e suas experiências incorporadas, pode reduzir as ações do expert,

uma vez que o mesmo nem sempre age seguindo uma sequência de passos pré-definidos, podendo, devido à sua expertise, agir de maneira fluida e holística. O processo racionalizado de interpretação das informações, proposto pelas teorias cognitivistas, pode acontecer apenas em uma fase inicial de aprendizagem, porém, ao agregar e codificar as habilidades sob a forma de modelos mentais, o trabalhador é colocado em condições de um “eterno” novato.

Outro ponto importante que podemos abordar nesse caso é a ineficiência das propostas de criação de interfaces que facilitem a percepção igualitária por todos e diminuam a carga mental, pois, a relação do operador expert com a tela é independente de um design gráfico universalmente reconhecido ou padronizado. O expert é capaz de perceber o que é importante devido à sua experiência, ampliando seu esquema corporal e incorporando habilidades. Com isso, mesmo diante de diversas telas, gráfico e números, ele é capaz de perceber como figura os elementos importantes para aquela situação, de forma que os demais elementos permanecem como fundo. Essa solicitação corporal só acontece devido à incorporação dessas experiências práticas e isso difere entre os trabalhadores. Como vimos no exemplo 4 (Ampliação do campo fenomenal), cada trabalhador organiza suas telas de uma maneira, sendo que, os operadores experientes conseguem trabalhar com um maior número de telas e, mudanças no design gráfico, nem sempre são vistas como importante por eles, já que com a expertise, sua relação com as telas independem de simbologias mais “amigáveis” ou não.

Assim, transpondo os conceitos de Merleau-Ponty para esse ambiente informatizado é possível discutir que mesmo que coexistam vários sujeitos, um nunca se coincidirá com outro, já que toda experiência vivenciada por cada qual terá sentido diferenciado e irá se refazer ao longo do tempo, visto que o corpo estrutural do trabalhador com a imersão e com as experiências práticas transforma-se em corpo histórico (fenomenal), fazendo com que indivíduos percebam de formas diferentes a mesma cena de percepção e tomem ações diferentes (RIBEIRO, 2014). Essa contextualização teórica foi discutida no caso 3 (Percepções diferenciadas), quando dois operadores, com níveis de habilidade diferentes, diante de uma mesma cena, perceberam necessidades diferentes. Reforçamos, com isso, essa discussão da percepção que acontece como algo individual e por experiências práticas vividas, e não como formulações mentais e modelos que podem ser seguidos igualmente por todos.

Ao entender as ações apenas como algo racionalizado, as teorias cognitivistas não conseguem explicar como o trabalhador, em meio a centenas de símbolos, gráficos e números, é capaz de perceber com significado determinados elementos que o solicitam a agir no momento certo. Podemos observar isso no caso 1 (Solicitação corporal), quando o operador experiente, ao perceber o nível de água na usina de Miranda, agiu de maneira imediata, sem realizar deliberações antes de sua ação. Ao ser questionado sobre o que percebeu na tela, o operador, no intuito de esclarecer sua ação, tenta dar uma explicação analítica, porém termina falando: “... *na verdade, a gente bate o olho e vê*”. Essa verbalização exemplifica a dificuldade do expert em explicar analiticamente como agiu. Dessa maneira, acreditamos que as explicações cognitivistas não seriam a melhor forma de entender como um operador experiente é capaz de perceber e agir em meio a esse universo informatizado como o da sala de controle, já que essas teorias mostram-se limitadas em explicar as percepções diferenciadas, a solicitação corporal e a capacidade de antecipação das ações. Além disso, não consideram o contexto cultural e social no qual a atividade está inserida.

Concordamos que com a implantação de sistemas informatizados ocorrem transformações na forma de realização do trabalho, pois, o trabalhador que antes ficava imerso no campo físico e lidando diretamente com o fenômeno, agora é colocado em frente a uma tela de computador e o que antes podia ser “concretamente” percebido é virtualmente transformado. Porém, contrariando a ideia de cognitivização do trabalho proposto, por exemplo, nos estudos de Zuboff e Kallinikos, discutimos nessa pesquisa que o trabalhador, agora imerso nesse ambiente informatizado, vivencia, diante das telas, novas experiências práticas. A incorporação dessas experiências faz com que o esquema corporal desse operador se amplie, possibilitando com que ele perceba com significado os elementos no painel da sala de controle e, diante de uma cena perceptual, que se torna familiar com as experiências práticas, esses elementos aparecem como polos de ação, o solicitando a agir (MERLEAU-PONTY, 2011 [1945]; RIBEIRO, 2011). Assim, ao compreender detalhadamente o trabalho dos operadores, percebemos que é necessário transpor a forma de ver, perceber e sentir esse “novo mundo” da informatização, visto que essa transformação não acontece de forma a trocar as habilidades corporais em prol das cognitivas, mas sim, transformar as próprias habilidades do corpo.

Dessa forma, as soluções propostas pelas organizações, baseadas prioritariamente nos conceitos cognitivistas, tendem a apresentar uma dimensão exclusivamente prescritiva, produzindo uma série de regras desconexas e generalizadas, que se interpõe à real forma de agir dos operadores. Tanto os procedimentos operacionais, quanto a implantação de novas interfaces, que visam diminuir a carga cognitiva e unificar as ações, apresentam limitações frente às reais demandas do trabalho. A abordagem teórica e os dados empíricos levantados nesse estudo nos mostraram que essas ações prescritivas não diferenciam a forma de agir dos experts e nem consideram a real atividade. Ao desconsiderar essas dimensões, são impostas medidas que além de não resolverem os problemas, ainda contribuem na “desconstrução” de toda forma de agir já incorporada pelo expert.

Nesse sentido, é importante refletir que o que faz o trabalhador experiente agir e perceber de maneira “correta”, não são as padronizações ou a criação de interfaces universais, mas sua expertise. As regras e artefatos já não fazem mais parte de sua percepção, pois, o que é relevante para a situação já aparece para ele com significado. Assim, as proposições de melhorias realizadas pelas organizações deveriam ser pensadas à luz dessa abordagem, visando meios que favoreçam o desenvolvimento e a valorização da expertise do trabalhador. Desse modo, um tópico para pesquisas futuras avançarem nesse debate, seria entender como favorecer o desenvolvimento das expertises e permitir o agir do expert de uma maneira mais flexível, de modo a proporcionar uma adequação à situação e às experiências de cada um, sem a exigência estrita de seguimento de regras e procedimentos burocráticos e sem a implantação de interfaces tecnológicas limitantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.; SILVINO, A.M.; SARMENT, M.; *et.al.* **Ergonomia, cognição e trabalho informatizado.** Psicologia: Teoria e Pesquisa, Instituto de Ciências do Trabalho, v. 21, n.2, p. 163-171, Mai/Ago, 2005.

ANDERSON J. R. **Cognitive psychology and its implications.** New York: Worth Publishers, 2000.

ANDREWS, K. **The Concept of Corporate Strategy.** Richard D. Irwin, Homewood, IL, 1980.

ASPRAY, W. F. **John von Neumann's contributions to computing and computer science.** In: Brink & Haden p. 189-195, 1987.

ASPRAY, W. & BURKS, A. W. **Papers of John von Neumann on Computing and Computer Theory.** Charles Babbage Institute Reprint Series, MIT Press v.12, 1989.

BACARIN et al. **Propriocepção na artroplastia total de joelho em idosos: uma revisão da literatura.** Revista Fisioterapia Universidade São Paulo. V.11, n.2, p. 96-104, 2004.

BASTOS, A.; GONDIM, S.; LOIOLA. **Aprendizagem organizacional versus organizações que aprendem: características e desafios que cercam essas duas abordagens de pesquisa.** Revista de Administração, vol. 39, n.3, p. 220-30, jul./ago./set, 2004.

BATE, S. **Whatever happened to organizational anthropology? A review of the field of organizational ethnography and anthropological studies.** Human Relations 50(9), p. 1147-76, 1997.

BENNER ,P.; TANNER, C. **Expertise in Nursing Practice: caring, clinical judgment and ethics.** Nova York, Spring PUBLISHING Company, 1996.

BEST, J. B. **Cognitive psychology.** St. Paul, MN: West Publishing, 1995.

BODKER, S.; ANDERSEN, P. B. **Complex Mediation.** Human-Computer Interaction, v.20, p.353-402, 2005.

BOUYER, G. **A Linguagem como Instrumento Cognitivo no Trabalho dos Operadores de Processo Contínuo de Produção.** Florianópolis, SC, Revista Produção, v.11, n. 3, p. 779-802, jul./set., 2011.
BOUYER, 2009.

BUTTON, G.; COULTER, J. ; *et.al.* **Computadores, Mentes e Conduta.** São Paulo, Ed. UNESP, 1998.

CAMINHA, I. **Merleau-Ponty em Joao Pessoa.** Ed. Universitária, UFPB, 2012.

CAÑAS, J.J. & WAERS, Y. **Ergonomia Cognitiva – Aspectos Psicológicos de la Interacción de las Personas con la Tecnología de la Información**. Ed. Médica Panamericana, 2001.

CARMAN, T. **The Body in Husserl and Merleau-Ponty**. *Philosophical Topics*, v. 27, n. 2, 1999.

CARVALHO, P. **Ergonomic field studies in a nuclear power plant control room**. *Progress in Nuclear Energy*, n. 48, p. 51–69, 2005.

CHASE, W.; SIMON, H. **Cognitive Psychology**. Carnegie –Mellon University, v. 4, p. 55-61, 1974.

CLIFFORD, J. **A Experiência Etnográfica - Antropologia e Literatura no século XX**. Riode Janeiro: Editora UFRJ. 1998.

CRESWELL, J. W. **Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2012.

DAVENPORT, T. **Working knowledge: how organizations manage what they know**. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1998.

DREYFUS, H. **The Current Relevance of Merleau-Ponty's Phenomenology of Embodiment**. *Electronic Journal Of Analytic Philosophy*, 1998.

DREYFUS, H. Overcoming the myth of the mental. *Topoi*, v. 25, p. 43-49, 2006.

DREYFUS, H.; DREYFUS, S. **Expertise Intuitiva: Para além do pensamento analítico**. 2011 [1986].

ENGESTROM, Y. **Learning by expanding: an activity theoretical approach to developmental research**. Helsink: Orienta–Konsultit, 1987.

ENGESTROM, Y.; MIDDLETON, D. **Cognition and communication at work**. Cambridge University Press, 1996.

ENGESTROM, Y **Activity theory as framework for analyzing and redesigning work**. *Ergonomics*, V. 43, N.7, 960-974, 2000.

FERRAZ, M. S. **Fenomenologia e ontologia em Merleau-Ponty**. Campinas: Papirus, 2009.

FERREIRA, M.C.L. 2000. **Atividade, categoria central na conceituação de trabalho em ergonomia**. *Revista Alethéia*, 1(11):71-82.

FISCHLER, M.A.; FISCHLER O. **Intelligence – The eye, the brain, and the computer**. Massachusetts: Publishing Company, 1987.

FLYBJERG, B. **Mantendo práticas não-racionalizadas: corpo-mente, poder e ética situacional: uma entrevista com Hubert & Stuart Dreyfus.** Revista Trans/Form/Ação, São Paulo, v. 16, p.117-143, 1 993.

GAGNÉ, R. **The Conditions of learning and the theory of instruction.** Nova York, Holt, Rinehart e Winston, 1985.

GALLAGHER, S. **How the Body Shapes the Mind.** Oxford: Oxford University Press/Clarendon Press, Chapter 8, 2005.

GARDNER, H. **A nova ciência da mente.** São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2003.

GLIMM, J.; IMPAGLIAZZO, J. & SINGER, L. **The Legacy of John von Neumann of Proceedings of Symposia in Pure Mathematics.** American Mathematical Society, v. 50, 1990.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais.** São Paulo, Ed RECORD,2004.

GRANDALL, B.; HOFFMAN, R.; *et.al.* **Working Minds: A Practitioner's Guide to Cognitive Task Analysis.** Cambridge, The MIT Press, 2006.

GREEN, T. R.; HOC, J. M. **What is cognitive ergonomics?** *Le Travail Human*, v. 54, n.4, p. 291-304, 1991.

GUERRÍN, F.; A., DANIELLOU, F. *et.al.* **Compreender o trabalho para transformá-lo. A prática da ergonomia.** São Paulo: Edgar Blücher, 2001. (Trabalho original publicado em 1991)

GUEERTZ, C. **A Interpretação das Culturas.** Guanabara, Rio de janeiro, 1989.

HODGES, A. **A máquina de Turing.** Retirado do endereço eletrônico: <http://www.turing.org.uk/turing/> 2007.

HOLLNAGEL, E. **Cognitive Ergonomics: It's all in the Mind.** Ergonomics, v. 40, n.10, p. 1170-1182, 1997.

INTRONA, L; IIHARCO, F. **The ontological screening of contemporary life.** European Journal of Information Systems, v. 13, p. 221–234, 2004.

KALLINIKOS, J. **Computer-based technology and the constitution of work: a study on the cognitive foundations of work.** *Accting, Mgmt. & Info. Tech.*, n.9, p.261–29, 1999.

KAPTELININ, V.; KUUTTL, K. **Cognitive tools reconsidered from augmentation to mediation.** In: MARSH, J.P.; GORAVSKA, B. e MEY, J.L. *Humane Interfaces Questions os method and practice in Cognitive Technology*, 1999.

KAPTELININ, V.; NADIR, B. **Acting with technology: Activity Theory and interaction design**. Massachusetts: MIT Press, p. 3-14. 2006.

KATZ, R., L. **Cases and Concepts in Corporate Strategy**, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1970.

KLEIN, G. **Sources of Power: How People Make Decisions**. MIT Press, 1998.

KOWALTOWSKI, D.; BORGES F.; FAVERO, E. **Informática no Ensino de Arquitetura** In: III Seminário Nacional: Curso de Arquitetura e Urbanismo na Unicamp Campinas p. 1-10, 1996.

LANGER, M. **Merleau-Ponty's Phenomenology of Perception: A Guide and Commentary**. London: Macmillan Press, 1989.

LAW, J. **Collateral realities**. In: Rubio, F.D. and Baert, P. The politics of knowledge, pp.156-178. London: Routledge, 2012.

LIMA, F. **Norma e Atividade Humana: modelos dinâmicos da prescrição e historicidade das situações de trabalho**. São Paulo, Trabalho e Abordagem Pluridisciplinar, pp. 51-58, 2005.

MÁSCULO, F.; VIDAL, M. (org.). **Ergonomia: Trabalho Adequado e Eficiente**. 1º edição. Rio de Janeiro: Elsevier /ABEPRO, 2011.

MATTHEWS, E. **Compreender Merleau-Ponty**. Ed. Vozes, Petrópolis, RJ, 2010.

MARMARAS, N.; PARVARD, B. **Problem-driven approach to the design of information technology systems supporting complex cognitive tasks**. Cognition, Technology and Work, v. 1, p. 222-236, 1999.

MENDES, R.D. **Inteligência Artificial: sistemas especialistas no gerenciamento da informação**. Ciência da Informação, v. 26, n.1, p. 39-45, jan/abr, 1997.

MERLEAU-PONTY, M. **A Fenomenologia da Percepção**. 2011 [1945].

MONTMOLLIN, M. (1995). **Vocabulaire de l'ergonomie**. Toulouse: Octarés Éditions, 1995.

NARDI, B. **Activity theory an human-computer interaction**. In: activity theory: context and consciousness. Cambridge, MIT Press, p. 7-16, 1997.

NEYLAND, D. **Organizational Ethnography**. SAGE Publications, London, 2008.

NEWELL, A.; SIMON, H. **Human problem solving**. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1972

NEWELL, A. **Unified Theories of Cognition**. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1990.

NOBREGA, T.P. **Corpo, percepção e conhecimento em Merleau-Ponty**. Estudos de Psicologia, 2008.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 1995.

POTER, M. **Estratégia Competitiva-Técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Editora Campus, Ltda., 1980.

RABUSKE, R. A. **Inteligência artificial**. Ed: UFSC, 1997.

RASMUSSEN, J. **Human factors in a dynamic information society: Where are we heading?** Ergonomics, v. 43, n.7, p.869-879, 2000.

RASMUSSEN, J. **Skills, rules, and knowledge: signals, signs and symbols and other distinctions in human performance models**. IEEE, v. 13, 1983.

REED, J. **Phenomenology without phenomena: a discussion of the use of phenomenology to examine expertise in long-term care of elderly patients**. Journal of Advanced Nursing, v. 19. n. 2, p. 336-341, 1994.

RESENDE,A. **Salas de Controle: do artefato ao instrumento**. Tese de doutorado defendida pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2007.

RIBEIRO, R. **The Role os Experience in Perception**. Human Studies Journal, 2014.
SAARILUOMA, 1995.

SANTAELLA, L. **Percepção: fenomenologia, ecologia, semiótica**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SAARILUOMA, P. **Chess players' thinking**. London: Routledge, 1995.

STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Ed. ArtMed, 2000.

SIMON, H. A. **Interviewed by Doug Stewart**. Omni Publications International, 1994. Disponível em: <http://www.omnimag.com/archives/interviews/simon.html>.

SIMON, H.A. **Rational decision making in business organizations**. American Economic Review, v.69, p.493-513, 1979.

SIMON, H.A. et al. **Decision making and problem solving**. Management science. v.17, n.5, p.11-21, 1987.

SIMON, H.A. **Comportamento Administrativo: estudo de processos decisórios nas organizações administrativas**. 1. Ed. Rio de Janeiro:FGV, 1965.

STICH, S. **From Folk Psychology to Cognitive Science: The Case Against Belief.** MIT Press, 1983.

SUCHMAN, L. **Human-Machine Reconfigurations.** Cambridge, University Press, Nova York, 2007.

TEIGER, C. (1993). **Représentation du travail, travail de La Représentation.** In Représentation pour l'action). Toulouse: Octarés Éditions, p. 71-96, 1993.

TEIXEIRA, J.F. **Mentes e Máquinas: Uma introdução à Ciência Cognitiva.** PortoAlegre: Artes Médicas, 1998.

VARELA, F.J. **Invitation aux sciences cognitives.** Paris: Ed. SEUIL, 1996.

VICENTE, K. J.; ROTH, E. M.; MUMAW R. J. **How do operators monitor a complex, dynamic workdomain? The impact of control room technology.** USA, J. Human-Computer Studies, v. 54, p. 831-856, 2001.

VIDAL, M.; e CARVALHO, P. **Ergonomia Cognitiva.** Rio de Janeiro, Ed. FAPRJ, 2008.

VIDAL, M. **Abordagens antrotecnológica na prevenção de acidentes.** Anais do V Congresso Latino Americano de Ergonomia. Florianópolis, ABERGO, 2007.

VON NEUMANN, J. **The Computer and the Brain.** New Haven/London: Yale University Press, 1958.

WEICK, K. **Technology as Equivoque.** In: **Making Sense of the Organization** Oxford, Blackwell, p.148-175, 2001.

ZUBOFF, S. **Automate/Informate: The Two Faces of Intelligent Technology.** Organizational Dynamics, v. 14, n. 2, 1985.

ZUBOFF, S. **In the age of the smart machine: the future of work and power.** New York: Basic Books, 1988.