



XVI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (XVI ENANCIB)  
ISSN 2177-3688

**GT 4 – Gestão da Informação e do Conhecimento**

Comunicação Oral

**PRÁTICAS INFORMACIONAIS DE PESQUISADORES E CRIAÇÃO  
DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO SOB A PERSPECTIVA DA  
COGNIÇÃO DISTRIBUÍDA<sup>1</sup>**

***INFORMATION PRACTICES OF RESEARCHERS AND CREATION OF  
SCIENTIFIC KNOWLEDGE FROM THE PERSPECTIVE OF  
DISTRIBUTED COGNITION***

**Janicy Aparecida Pereira Rocha, UFMG**  
janicy.rocha@gmail.com

**Cláudio Paixão Anastácio de Paula, UFMG**  
claudiopap@hotmail.com

**Adriana Bogliolo Sirihal Duarte, UFMG**  
bogliolo@eci.ufmg.br

**Resumo:** Apresenta resultados parciais de pesquisa de doutorado em desenvolvimento que relaciona as práticas informacionais de pesquisadores e a gestão do conhecimento científico gerado em um grupo de pesquisa. O objetivo do presente trabalho é compreender as práticas dos integrantes de um grupo de pesquisa durante a criação colaborativa do conhecimento científico. Utiliza como bases teóricas a Cognição Distribuída e a teoria de criação do conhecimento. Dados foram coletados mediante observação e entrevistas contextuais e analisados tendo a *Distributed Cognition for Teamwork* como *framework*. Os resultados demonstram que a Cognição Distribuída e a *Distributed Cognition for Teamwork* são adequadas para a compreensão das práticas colaborativas voltadas para a criação do conhecimento científico. Tem-se como perspectivas concluir a coleta e a análise dos dados, buscando confirmar ou refutar o pressuposto de que as práticas informacionais dos integrantes do grupo de pesquisa influenciam a gestão do conhecimento por eles produzido.

---

<sup>1</sup> O conteúdo textual deste artigo, os nomes e e-mails foram extraídos dos metadados informados e são de total responsabilidade dos autores do trabalho.

**Palavras-chave:** Conhecimento científico. Cognição Distribuída. Criação do conhecimento. Gestão do conhecimento. Práticas informacionais.

**Abstract:** This paper presents partial results of an ongoing PhD study, which relates information practices of researchers and the management of scientific knowledge produced in a research group. The objective of the present study is to understand the practices of the members of a research group during the collaborative creation of scientific knowledge. The theoretical frameworks used are Distributed Cognition and the theory of knowledge creation. Data were collected through observation and contextual interviews and were analyzed having the Distributed Cognition for Teamwork as the framework. The results show that Distributed Cognition and the Distributed Cognition for Teamwork are adequate for understanding collaborative practices directed to creation of scientific knowledge. Data collection and analysis will be finished in order to confirm or refute the hypothesis that information practices of the research group members influence the management of knowledge they produce.

**Keywords:** Scientific knowledge. Distributed Cognition. Knowledge creation. Knowledge management. Information practices.

## 1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea é caracterizada pelas complexas redes de produção e uso da informação e do conhecimento, ativos intangíveis de elevado valor. Essa realidade reforça a importância de estudos sobre gestão da informação e do conhecimento não apenas na perspectiva empresarial, mas também na perspectiva científica. Além de empresas, universidades, laboratórios de pesquisa, institutos de ciência e tecnologia e similares também são espaços de produção e transferência de conhecimento com características próprias.

Nesses espaços, grupos de pesquisa são constituídos por indivíduos com interesses semelhantes em determinado tema e trabalham com vistas ao aprendizado e à produção científica. Esses indivíduos, organizados em linhas de pesquisa, geram e acumulam grande quantidade de informação e conhecimento. Parte desse conhecimento pode ser explicitada e armazenada em publicações científicas; já a outra corresponde ao conhecimento tácito, baseado na experiência e difícil de ser registrado. Se não compartilhado, esse conhecimento tende a se perder devido à elevada rotatividade dos integrantes desses grupos de pesquisa.

As ações dos pesquisadores durante a interação com a informação podem ser entendidas como práticas informacionais (SAVOLAINEN, 2007) em uma referência às atividades destes como sujeitos ativos, para os quais a informação e o conhecimento não são “meramente cumulativos” (ARAÚJO, 2013, p.17), mas construídos coletiva e socialmente de forma contínua. Na Ciência da Informação, o sujeito que estabelece alguma forma de contato com a informação – e com esta transformada em conhecimento – é denominado usuário da informação e se torna público de estudo da subárea estudo de usuários.

Araújo (2013) alerta que ampliações nessa subárea de estudo demandam abordagens de pesquisa que integrem o caráter individual, coletivo e sociocultural dos usuários. Essas ampliações marcam a transformação do usuário passivo que usa recursos informacionais para suprir suas necessidades de informação em um sujeito social ativo que se relaciona com a informação e a constrói. Ao considerar sujeito e informação sob essa perspectiva e a complexidade da interação entre sujeito e recursos informacionais, o usuário da informação passa a ser visto como sujeito informacional (ARAÚJO, 2013).

Usuários da informação científica permaneceram por muitos anos como público de pesquisa preferencial da Ciência da Informação, cuja mola propulsora após a Segunda Guerra Mundial foi exatamente a preocupação com a comunicação da informação técnica e científica. O foco desses estudos estava no planejamento e na melhoria dos sistemas de informação, a partir da identificação de padrões de uso, geralmente com uma abordagem quantitativa. A partir da década de 1970, o foco dos estudos, majoritariamente qualitativos, deslocou-se dos sistemas para os usuários, mas estes eram considerados como seres individuais que, movidos por uma necessidade, procediam a uma busca para preencher uma lacuna informacional. Na década de 1990, os estudos passaram a considerar os usuários e suas ações como indissociáveis do contexto sócio-histórico, também com perspectivas qualitativas. Ampliando a agenda de pesquisa da Ciência da Informação, gradualmente tais estudos passaram a contemplar grupos diversos, além dos usuários da informação científica.

A partir do momento em que o foco desses estudos deslocou-se dos sistemas para seus usuários, passou-se a admitir “uma efetiva mudança no conceito de informação, que passou a ser compreendida na sua relação dinâmica com os dados e o conhecimento” (ARAÚJO, 2013, p.15). Desde então, diversas abordagens oriundas das Ciências Cognitivas têm sido adotadas por esses estudos. A Cognição Distribuída é uma abordagem cognitiva que permite estudar a distribuição social, temporal e por artefatos na produção e uso da informação e do conhecimento por grupos de indivíduos. Os pressupostos dessa abordagem se apresentam como uma alternativa promissora para auferir um novo fôlego à investigação de campos desafiadores – apesar de tradicionais – dos estudos em Ciência da Informação.

Assim, em um movimento de retomada de um objeto precedente com uma abordagem contemporânea, propõe-se retomar os usuários da informação científica – representados pelos integrantes de um grupo de pesquisa – como sujeitos de pesquisa. A partir de uma abordagem sociocultural, propõe-se a Cognição Distribuída como suporte teórico-metodológico. O grupo de pesquisa em questão é o Grupo Integrado de Pesquisas em Biomarcadores (GIPB),

pertencente ao Centro de Pesquisas René Rachou (CPqRR), unidade técnico-científica da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) localizada na cidade de Belo Horizonte.

Esse trabalho tem como objetivo geral compreender as práticas dos integrantes do GIPB durante a criação colaborativa do conhecimento científico. Os objetivos específicos são: (i) propor a *Distributed Cognition for Teamwork* (DiCoT) como *framework* para descrição do funcionamento grupo de pesquisa e (ii) descrever as práticas informacionais e interações entre sujeitos e artefatos dentro do grupo, enquanto sistema cognitivo distribuído que cria informação e conhecimento.

## **2 COGNIÇÃO DISTRIBUÍDA E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

As origens da Cognição Distribuída estão nos achados de autores como Alexei Leontiev, Clifford Geertz, Lev Vygotsky e outros (COLE; ENGSTRÖM, 1993). Entretanto, a referida teoria é atribuída a Edwin Hutchins (1995, 2000, 2002). Para Hutchins (1995), em conformidade com as ideias dos autores mencionados, a atividade cognitiva se inter-relaciona com aspectos físicos, sociais e culturais do ambiente e do indivíduo, estando os processos cognitivos distribuídos em um grupo que atua em busca de um objetivo comum. Hutchins (2000) apresenta a ampliação das unidades de análise e a variedade de mecanismos participantes nos processos cognitivos como princípios norteadores da Cognição Distribuída.

Conforme as abordagens cognitivas tradicionais, os limites das unidades de análise estão circunscritos às mentes dos indivíduos. Já para a Cognição Distribuída, segundo Hollan, Hutchins e Kirsh (2000), os processos cognitivos são considerados onde acontecem, a partir das relações funcionais de todos os elementos que participam da atividade. Nesta perspectiva, a unidade de análise é o sistema cognitivo distribuído, local onde indivíduos interagem entre si e com um ou mais artefatos cognitivos. Artefatos cognitivos são dispositivos artificiais – que podem variar desde bilhetes deixados em bancadas até complexos equipamentos tecnológicos – projetados para auxiliar os sujeitos em suas atividades (HUTCHINS, 2002).

Sobre a variedade de mecanismos considerados, Pea (1993) afirma que, apesar das atividades serem executadas pelos indivíduos, elas são suportadas por artefatos. Embora o processo cognitivo não derive dos artefatos, eles são mecanismos mediadores presentes no ambiente. Hollan, Hutchins e Kirsh (2000) afirmam que, ao se observar a atividade humana considerando estes dois princípios, três formas de distribuição dos processos cognitivos são observadas: (i) distribuição temporal, (ii) distribuição por artefatos e (iii) distribuição social.

Sobre os processos cognitivos distribuídos no tempo, Cole e Engeström (1993) afirmam que o mundo é interpretado e o futuro vislumbrado a partir de experiências passadas

dos indivíduos. O acúmulo de conhecimento permite que situações passadas orientem a resolução de problemas similares e, da mesma forma, o compartilhamento de conhecimento permite que a situação seja interpretada pela experiência de outra pessoa. Na atividade científica, o uso de informações e conhecimentos anteriores como insumo para a produção de novos conhecimentos exemplifica a distribuição temporal e é crucial para o avanço da ciência.

Segundo Hutchins (2000) a Cognição Distribuída por artefatos se estende ao ambiente, pois os artefatos são mediadores das interações entre ele e os indivíduos. Artefatos são usados para estruturar atividades, reduzir o trabalho mental e diminuir ou evitar erros. No fazer científico são utilizados artefatos de pesquisas anteriores, tais como referências e modelos. Ao se referir aos processos cognitivos distribuídos socialmente, Hutchins (1995) alerta que ao olhar para o ambiente que o cerca, o sujeito dificilmente encontrará algo que tenha sido produzido sem cooperação. No fazer científico, a colaboração social vai além da co-autoria, estando explícita também nos agradecimentos e citações (CRONIN, 2004).

Para alguns autores (COLE; ENGSTRÖM, 1993; HOLLAN; HUTCHINS; KIRSH, 2000), os estudos dos processos cognitivos distribuídos são indissociáveis do estudo da cultura, pois os indivíduos vivem em complexos ambientes culturais. Grupos de pesquisa são influenciados pela cultura da organização à qual pertencem, pela cultura informacional de seus integrantes e pela cultura científica, que legitimam comportamentos, práticas e processos durante a produção da informação e do conhecimento científico.

Perante o exposto, destaca-se o desafio de captar a dinâmica da complexa interação entre os sujeitos e destes com a informação e o conhecimento, considerando ainda a influência dos artefatos cognitivos e da distribuição temporal. Para enfrentar tal desafio, essa pesquisa adota a Ciência da Informação como o lugar da busca, devido ao seu estreito relacionamento com as Ciências Cognitivas (BORGES, 2002; SARACEVIC, 1996) e ao seu diferencial como campo científico que privilegia o objeto informação e sua análise conforme as conexões estabelecidas entre sujeitos, realidade social e significado atribuído (SILVA, 2009).

O privilégio ao objeto informação e a esta transformada em conhecimento é evidenciado em uma das subáreas de pesquisa da Ciência da Informação: a gestão da informação e do conhecimento. Esta, por sua vez, se relaciona diretamente com a subárea de estudos de usuários devido às relações estabelecidas pelos sujeitos informacionais tanto com a informação quanto com o conhecimento. Borges (2002) frisa que, nos estudos sobre gestão da informação e do conhecimento, a primeira pergunta que se deve fazer é: “quem é o usuário da informação” (BORGES, 2002, p.56), o que demonstra a proximidade entre ambas as subáreas.

### 3 CRIAÇÃO E GESTÃO DO CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA

A gestão do conhecimento inclui práticas de gestão da informação, apesar de ambas serem práticas distintas, assim como os conceitos de informação e conhecimento. Nesse trabalho entende-se a informação científica como o “[...] conjunto de resultados de pesquisa, incluindo seu arcabouço teórico e metodológico” (LEITE, 2011, p.18) ou ainda como a “[...] externalização do conhecimento científico” (GARCIA, 2012, p.26). Já o conhecimento científico é compreendido como “todo o conhecimento proveniente de investigação metódica, sistemática e passível de verificação” (LEITE, 2006, p.47) ou ainda como “fruto da apropriação de informação científica” (GARCIA, 2012, p.26).

Em conformidade com Leite (2006), entende-se a gestão da informação como aplicável à parcela do conhecimento explicitado e armazenado em estruturas de informação (p. ex.: artigos, dissertações, teses) e a gestão do conhecimento como aplicável para criação e agregação de valor ao conhecimento, inclusive em sua vertente tácita. Partes do conhecimento científico podem se perder se não explicitadas e registradas. Isso pode dificultar que um experimento seja replicado a partir do que foi descrito por autores que já o executaram.

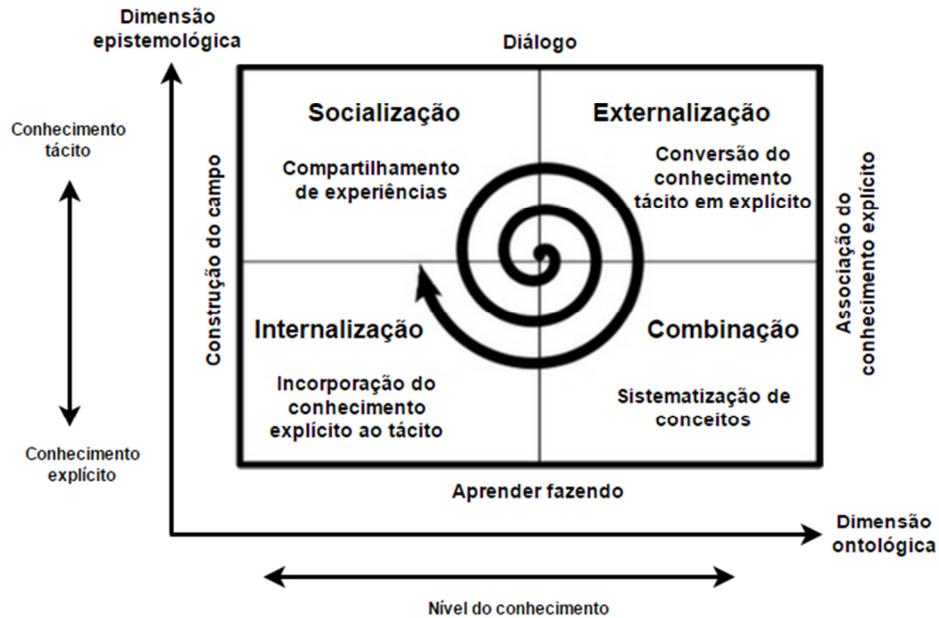
A dificuldade de transferência do conhecimento tácito na Ciência foi observada por Collins (1974). O autor foi pioneiro ao abordar o assunto em um estudo, no qual relatou as dificuldades enfrentadas por cientistas ao replicar a montagem de um laser utilizando fontes escritas por outros cientistas. O estudo concluiu que as fontes escritas indicavam quem fez o quê, mas não transmitiam o conhecimento, de fato. Detalhes sobre como construir o *laser* foram obtidos pela comunicação informal, através de contatos por telefone, visitas a laboratórios e/ou transferência de pesquisadores entre laboratórios.

A criação do conhecimento organizacional a partir da interação entre as vertentes tácita e explícita é tratada por Nonaka e Takeuchi (1997). Ao proporem a teoria da criação do conhecimento organizacional, os autores se apropriam das ideias de Polanyi<sup>2</sup>, originalmente vinculadas ao contexto científico, sobre as vertentes tácita e explícita do conhecimento e ainda apontam uma dimensão ontológica, segundo a qual o conhecimento é criado apenas e tão somente pelos seres humanos. Nonaka e Takeuchi (1997) têm o pressuposto de que a conversão do conhecimento ocorre de quatro modos distintos, produzindo uma espiral, conforme representado na Figura 1.

---

<sup>2</sup> POLANYI, Michael. *Personal knowledge: towards a post-critical philosophy*. London: Routledge & Kegan Paul, 1983. [Originalmente publicado em 1958].

**Figura 1 - Espiral do conhecimento**



**Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997)**

A socialização ocorre quando conhecimentos tácitos são compartilhados em forma de experiência gerando novos conhecimentos tácitos. A externalização ocorre quando o conhecimento tácito é convertido em conhecimento explícito, ou informação, sendo expresso em forma de metáforas, analogias, conceitos, modelos e outros. A combinação resulta da conversão do conhecimento explícito em novo conhecimento, também explícito, graças às trocas através de documentos, reuniões, telefonemas, comunicação computadorizada e outras. Por fim, a internalização reflete a conversão do conhecimento explícito em conhecimento tácito, quando indivíduos absorvem o conhecimento compartilhado por outros.

Destaca-se a interação social como o elemento que torna possível a conversão do conhecimento. É preciso que duas ou mais pessoas compartilhem seus conhecimentos tácitos para que outras pessoas os internalizem e combinem a seus conhecimentos prévios. A partir de então, o conhecimento transita do nível individual para o nível coletivo e vice-versa. Assume-se ainda que a comunicação é um elemento primordial e isso também pode ser observado na teoria da criação do conhecimento. A socialização e a externalização, por exemplo, não podem ser realizadas sem que ocorra a comunicação, seja ela verbal ou não.

A interação social também é primordial durante a criação de conhecimento em grupos de pesquisa, posto que a produção científica resulta da colaboração entre os integrantes do grupo. Conforme Maculan e Soares (2000), grupos de pesquisa são formados por equipes multidisciplinares organizadas hierarquicamente sob a liderança de um ou dois líderes e

compostas por professores e estudantes escolhidos por interesses e competências pessoais que partilham de objetivos comuns, relacionados a determinadas linhas de pesquisa.

O espaço em que estão inseridos e a área de atuação influenciam na dinâmica dos grupos de pesquisa, mas estes possuem características em comum, que muitas vezes também se constituem como desafios. As principais características são: diferentes níveis de conhecimento dos integrantes; alta rotatividade de integrantes; gestão insuficiente do conhecimento gerado; informalidade na comunicação, entre outras (BOWDITCH; BUONO, 1992). Essas características convergem para um elemento chave em um grupo de pesquisa: a interação entre seus integrantes e destes com artefatos mediadores de tal interação. São esses elementos que, segundo Hutchins (2000), caracterizam um sistema cognitivo distribuído, unidade de análise em estudos que adotam a Cognição Distribuída como suporte teórico

#### **4 CONTEXTO DA PESQUISA**

A Fiocruz é a principal instituição não-universitária de formação e qualificação de recursos humanos para o Sistema Único de Saúde (SUS) e para a área de ciência e tecnologia no Brasil (FIOCRUZ, 2015, *online*). Além da geração de conhecimento, desenvolve produtos e processos, tais como vacinas, métodos de diagnóstico e monitoramento da saúde e aumento das patentes brasileiras. O CPqRR dedica-se à pesquisa de agravos à saúde existentes no país e possui dois programas de pós-graduação e 22 Grupos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Saúde trabalhando em uma extensa gama de temas (CPqRR, 2015, *online*).

Um desses grupos é o GIPB, voltado para a formação de recursos humanos para ensino e pesquisas “aplicadas ao diagnóstico, resposta vacinal, monitoração de evolução clínica e cura pós-terapêutica em doenças infecto-parasitárias [...] e crônico-degenerativas, com a finalidade de instituir biomarcadores para estudos clínicos” (GIPB, 2014, p.7). O GIPB é um grupo de pesquisa que possui grande abrangência e complexidade estrutural. Ele comporta integrantes com diversos vínculos – pesquisadores, estudantes de pós-doutorado, doutorado, mestrado e Iniciação Científica (IC), além de técnicos administrativos e biotecnológicos – atuando em várias atividades e temas de pesquisa. No GIPB observa-se elevado nível de colaboração e distribuição de atividades entre os integrantes que produzem informação e conhecimento em grande escala.

#### **5 PERCURSO METODOLÓGICO**

A escolha metodológica para uma pesquisa científica é definida pelas características do objeto de estudo (GUARESCHI, 1998) e pelos pressupostos teóricos adotados. A presente

pesquisa demanda a adoção de métodos qualitativos, pois se volta à compreensão de questões permeadas pelo contexto e pela subjetividade do objeto de estudo – que também se configura como sujeito da pesquisa – considerando as particularidades do ambiente em que este sujeito/objeto atua. Diante disso, adota-se como método a *Distributed Cognition for Teamwork* (DiCoT)<sup>3</sup>, considerada condizente com as características da pesquisa.

A DiCoT (BLANDFORD; FURNISS, 2005) é um *framework* semiestruturado proposto para auxiliar a análise de trabalhos em equipe, com base nos princípios da Cognição Distribuída (HUTCHINS, 1995) e da Investigação Contextual (BEYER; HOLTZBLATT, 1998). Para este trabalho a DiCoT é adaptada, integrando elementos de sua proposta original com elementos da Investigação Contextual não considerados por ela e suprimindo elementos desnecessários ao contexto. Para a seleção dos referidos elementos, a DiCoT e a Investigação Contextual foram estudadas, assim como os resultados da aplicação de ambas no estudo do uso de dispositivos de infusão em salas de cirurgia por Berndt, Furniss e Blandford (2014).

Originalmente, a DiCoT não especifica as técnicas de coleta de dados, mas sugere observações e entrevistas. Como a dinâmica do ambiente pesquisado era desconhecida pelos autores, optou-se por utilizar as entrevistas contextuais, originárias da Investigação Contextual. A entrevista contextual consiste na junção de observação, discussão não estruturada e eventual reconstrução de eventos passados, o que aconteceu durante duas semanas nos meses de junho e julho de 2015 nas dependências do GIPB.

Por ser um momento de aprendizado sobre o ambiente pesquisado, a coleta de dados foi guiada pelos quatro princípios de interação previstos pela Investigação Contextual, mas não inclusos na DiCoT. O princípio da parceria aponta que sujeito e pesquisador devem estabelecer uma relação de mestre-aprendiz, onde o sujeito possui conhecimento superior sobre o domínio e o pesquisador possui alto interesse em seu entendimento. O princípio do foco consiste em não permitir que a pesquisa se desvie de seus objetivos. O princípio da interpretação estabelece que os dados coletados devem ser interpretados e representados em diagramas. O princípio do contexto ressalta a importância de realizar a investigação no local onde os sujeitos realizam as atividades. Para a interpretação dos dados coletados, a DiCoT sugere cinco diagramas: (i) físico, (ii) fluxo de informação, (iii) artefatos, (iv) social, (v) evolutivo (BLANDFORD; FURNISS, 2005).

No diagrama físico analisa-se como o ambiente oferece suporte para a comunicação e a interação entre os integrantes do sistema cognitivo distribuído (BLANDFORD; FURNISS,

---

<sup>3</sup> Em tradução livre, Cognição Distribuída para Trabalho em Equipe.

2005). O espaço físico é importante para a Cognição Distribuída, pois o que pode ser visto e ouvido pelos sujeitos informacionais repercute na realização de suas atividades. No Quadro 1 são listados os sete princípios da Cognição Distribuída, associados a esse diagrama.

**Quadro 1 - Princípios da Cognição Distribuída presentes no diagrama físico**

<b>Diagrama físico</b>	
Espaço e cognição	Como o espaço é usado no suporte às atividades, decisões e outros
Percepção	Como o <i>layout</i> espacial permite representações
Naturalidade	O quão perto a representação está do que ela representa
Apoios corporais sutis	Como o sujeito usa o corpo para auxiliar processos cognitivos
Consciência da situação	Como o sujeito se mantém informado sobre o que aconteceu, está acontecendo e está planejado
Horizonte de observação	O que o sujeito pode ver ou ouvir à sua volta
Disposição de equipamentos	Como a organização do ambiente afeta o acesso à informação

**Fonte: Elaborado a partir de Blandford e Furniss (2005)**

O diagrama de fluxo de informação é uma representação de como a informação flui e se transforma dentro do sistema cognitivo distribuído (BLANDFORD; FURNISS, 2005). No Quadro 2 são listados os sete princípios da Cognição Distribuída, associados a esse diagrama.

**Quadro 2- Princípios da Cognição Distribuída presentes no diagrama de fluxo de informação**

<b>Diagrama de fluxo de informação</b>	
Movimento da informação	Como a informação se move pelo sistema
Transformação da informação	Como a representação da informação muda
<i>Hubs</i> de informação	Locais onde fluxos de informação se encontram
<i>Buffer</i>	Armazena novas informações até a inserção adequada destas
Largura de banda da comunicação	Considera a riqueza de um canal de informação
Comunicação informal	Considera a importância da comunicação informal
Fatores comportamentais desencadeantes	Considera quais fatores desencadeiam quais comportamentos

**Fonte: Elaborado a partir de Blandford e Furniss (2005)**

O diagrama de artefatos representa os artefatos cognitivos, coletivos ou individuais, utilizados pelos sujeitos durante a realização de suas atividades. Por meio dele, é possível compreender quais são os artefatos utilizados e como eles contribuem para o funcionamento do sistema cognitivo distribuído (BLANDFORD; FURNISS, 2005). No Quadro 3 são listados os quatro princípios da Cognição Distribuída, associados a esse diagrama.

### Quadro 3 - Princípios da Cognição Distribuída presentes no diagrama de artefatos

---

Diagrama de artefatos	
Paridade representação-meta	Representação explícita da relação entre estado atual e estado-meta
Artefatos mediadores	Quaisquer artefatos utilizados na execução da atividade
Criação de <i>scaffolding</i>	Como os sujeitos usam o ambiente para facilitar suas atividades
Coordenação de recursos	Considera recursos coordenados para auxiliar ação e cognição

---

**Fonte: Elaborado a partir de Blandford e Furniss (2005)**

O diagrama social representa como a organização social impacta no sistema cognitivo distribuído; como o trabalho é distribuído; como a robustez das atividades e resultados é alcançada e como o sistema aprende a partir do desenvolvimento e partilha do conhecimento (RAJKOMAR; BLANDFORD, 2012). O diagrama social tem sido pouco desenvolvido desde sua proposição (BERNDT; FURNISS; BLANDFORD, 2014). Diante disso, propõe-se o uso da Análise de Redes Sociais (ARS), corrente teórica que desenvolve estudos das interações que ocorrem em rede, para auxiliar a elaboração e análise do diagrama social. Tal proposta se justifica pelo fato de os integrantes do GIPB constituírem uma rede de produção de informação e conhecimento científico. Matheus e Silva (2006) defendem que o uso de ARS facilita a análise das relações diretas entre indivíduos e é útil na análise de redes de pesquisadores e de artigos científicos. No Quadro 4 são listados os dois princípios da Cognição Distribuída associados a esse diagrama.

### Quadro 4 - Princípios da Cognição Distribuída presentes no diagrama social

---

Diagrama social	
Estrutura social e estrutura-meta	Como a estrutura social se relaciona com a estrutura-meta
Propriedades cognitivas distribuídas socialmente	Como o sistema cognitivo é distribuído dentro da equipe

---

**Fonte: Elaborado a partir de Blandford e Furniss (2005)**

Por fim, o diagrama evolutivo tem como objetivo representar a evolução do sistema cognitivo distribuído ao longo do tempo, permitindo o entendimento de como tal evolução influencia seu funcionamento (RAJKOMAR; BLANDFORD, 2012). No Quadro 5 são listados os dois princípios da Cognição Distribuída, associados a esse diagrama.

## Quadro 5 - Princípios da Cognição Distribuída presentes no diagrama evolutivo

Diagrama evolutivo	
Patrimônio cultural	Considera elementos acumulados no ambiente ao longo do tempo
Acoplamento especialista	Considera que a performance do sujeito melhora em função de sua experiência no sistema cognitivo distribuído

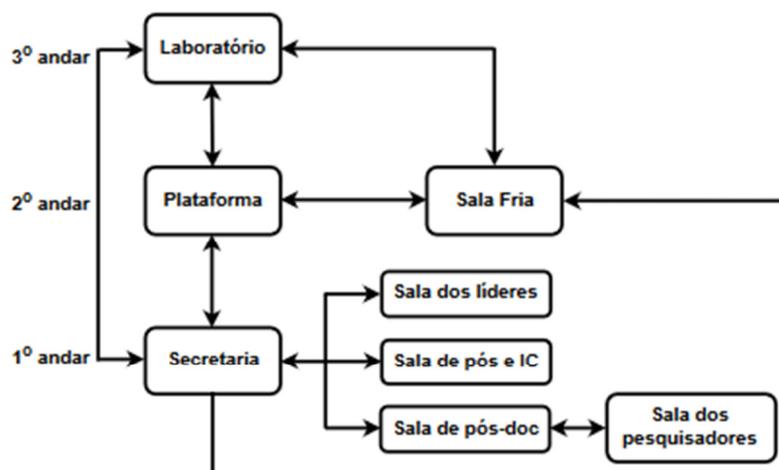
Fonte: Elaborado a partir de Blandford e Furniss (2005)

Apresentados os princípios fundamentais da DiCoT, na próxima seção tal *framework* é utilizado para descrever as práticas e interações que caracterizam a distribuição social, temporal e por artefatos durante a criação de conhecimento no GIPB.

## 6 RESULTADOS PARCIAIS

No diagrama físico do GIPB (Figura 2) são representados os diversos espaços ocupados pelo grupo dentro do CPqRR. No primeiro andar localiza-se o setor administrativo, composto pela secretaria e quatro salas: dos líderes; dos estudantes de IC, mestrado e doutorado; dos estudantes de pós-doutorado e dos pesquisadores. No segundo andar está a Plataforma de Citometria de Fluxo, doravante Plataforma, ambiente com recursos humanos capacitados e equipamentos de alto desempenho para leitura de dados produzidos em laboratório. No segundo andar fica ainda a Sala Fria, onde amostras são mantidas congeladas a  $-80^{\circ}\text{C}$ . No terceiro andar está o Laboratório, onde são realizados experimentos.

Figura 2 – Diagrama físico do GIPB



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa

Dois pontos são importantes para a análise do diagrama físico conforme os princípios da Cognição Distribuída: (i) a distribuição dos ambientes e (ii) a alocação e uso dos espaços. Ambos influenciam o fluxo de informação e as interações no grupo. Alguns integrantes do GIPB apontam que a distribuição espacial possui impacto positivo no espaço e cognição: um

espaço específico para cada atividade facilita o acesso a artefatos, aumenta o foco na atividade em execução e favorece a concentração. Porém, outros integrantes relatam impacto negativo: algumas vezes não são informados e não participam de atividades nos outros ambientes, o que compromete, sobretudo, a socialização de conhecimentos e, conseqüentemente, os TRE outros modos de conversão do conhecimento – externalização, combinação e internalização.

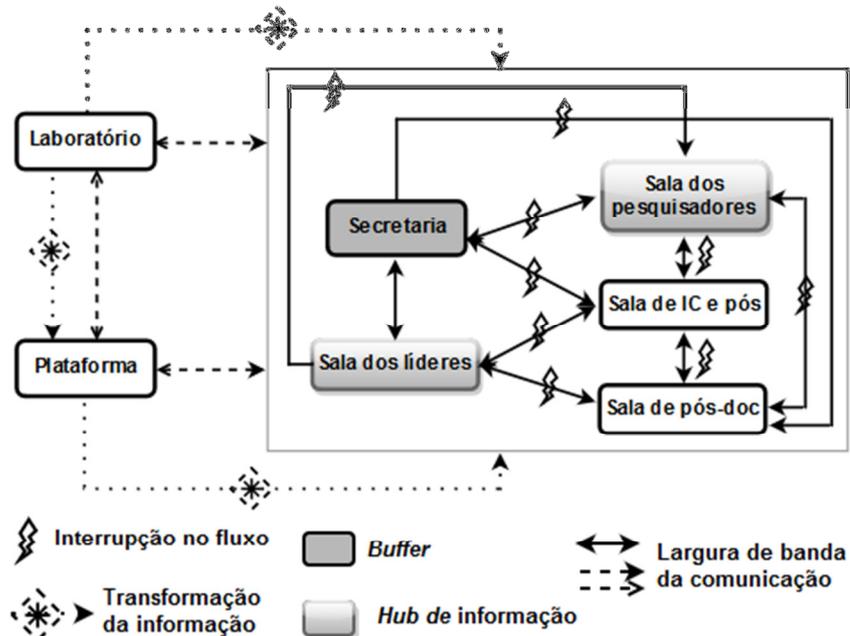
No Laboratório e na Plataforma, a visibilidade dos espaços permite a percepção das atividades em execução e dos equipamentos em uso. Como são ambientes abertos, o horizonte de observação é amplo: todos podem ser vistos e ouvidos. Nas salas do setor administrativo, dependendo da localização do sujeito, é necessário se deslocar para ver ou ouvir o que se passa. A amplitude do horizonte de observação permite a consciência da situação: os sujeitos podem acompanhar o que está acontecendo. Informações sobre atividades realizadas em cada projeto estão no livro de registro, artefato onde são registrados experimentos, resultados e dados oriundos das atividades de cada projeto. Informações sobre ações planejadas podem ser encontradas nos cronogramas dos projetos e no agendamento de equipamentos e espaços do Laboratório e da Plataforma. O arranjo de equipamentos acontece de forma a facilitar as atividades e as interações, mas é bastante dependente do espaço físico disponível.

A descrição dos princípios de percepção, espaço e cognição, horizonte de observação e consciência da situação permite uma visão geral da distribuição social no GIPB. Apesar disso, a conversão do conhecimento, possível a partir da distribuição social, é comprometida pelo impacto negativo da distribuição do ambiente relatada pelos participantes. Em menor grau, percebe-se a distribuição por artefatos através da descrição do arranjo de equipamentos e também do horizonte de observação e consciência da situação que permitem aos integrantes saberem quais artefatos estão em uso e/ou aprenderem a usá-los por meio da observação e interação com seus pares. Já a distribuição temporal está presente no princípio de consciência da situação que permite que integrantes acompanhem a evolução de projetos através das informações contidas no livro de registro e em outros documentos e publicações do GIPB. Esses registros são práticas de gestão que favorecem a distribuição temporal.

No diagrama de fluxo de interação do GIPB (Figura 3), estão representados os diversos ambientes ocupados pelo grupo e a forma como a informação flui entre eles. Entre as diversas salas do setor administrativo a comunicação é prioritariamente face a face, o que faz com que a comunicação possua alta largura de banda e seja informal. À medida que um fator comportamental desencadeante (p.ex.: uma dúvida ou um problema) surge, os integrantes do grupo socializam experiências que, combinadas, podem gerar novos conhecimentos. Nas reuniões entre colaboradores de um mesmo projeto ou entre orientadores e estudantes a

comunicação assume um aspecto mais formal, mas a largura de banda da comunicação face a face permanece. Raramente, a comunicação entre os ambientes do setor administrativo é feita via telefone, mas quando isso acontece a largura de banda é reduzida.

**Figura 3 - Diagrama de fluxo de informação do GIPB**



**Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa**

No setor administrativo, a secretaria funciona como buffer, sobretudo em relação à sala dos líderes, pois ela controla o acesso e o movimento da informação oriunda de outros ambientes do GIPB e também externas a ele. As salas dos líderes e dos pesquisadores funcionam como hubs de informação, posto que nelas acontecem reuniões, discussões de textos em elaboração e outros encontros de fluxos de informação, nos quais pode-se observar as quatro etapas da espiral do conhecimento de Nonaka e Takeuchi (1997). No Laboratório e na Plataforma, a comunicação face a face e informal acontece com frequência. Fatores comportamentais desencadeantes surgem e resultam em ações similares às já relatadas. Em ambos os setores, os técnicos se comportam como buffers em relação a outros integrantes, sobretudo no atendimento ao telefone e transmissão de recados.

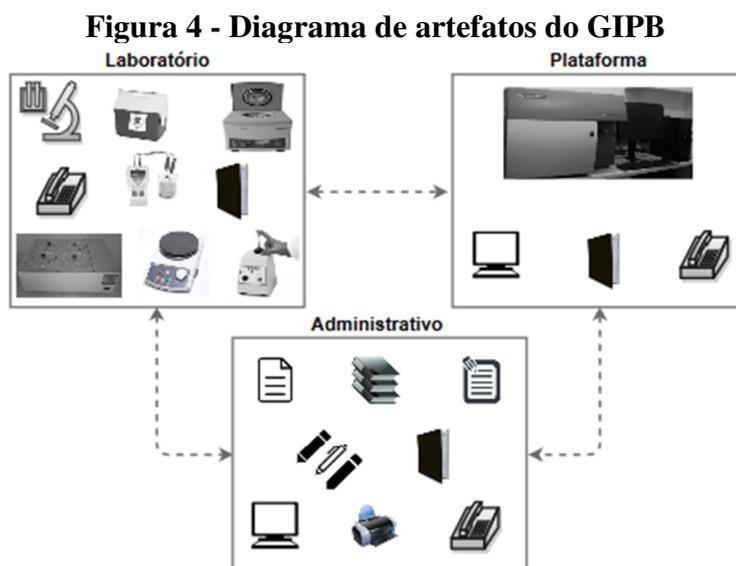
No que se refere à comunicação intersetorial – entre Laboratório, Plataforma e ambientes do setor administrativo – geralmente é utilizado o telefone, o que reduz a largura de banda significativamente. Em algumas situações os integrantes se deslocam entre esses espaços com o intuito de realizar a comunicação face a face. A comunicação também acontece mediante e-mails. A largura de banda desse tipo de comunicação também é reduzida por ser uma comunicação assíncrona e por outros fatores observados e relatados, tais como

acesso pouco frequente ao *e-mail* institucional ou o grande número de *spam* recebido, o que compromete o acesso a *e-mails* importantes.

Entre os setores ocorre significativa transformação da informação. Dados são gerados a partir de experimentos no Laboratório, lidos e parcialmente analisados na Plataforma. No setor administrativo, esses dados passam por novas análises e se tornam informação, registrada em artigos, dissertações e teses, posteriormente publicados, contribuindo para a difusão do conhecimento produzido por esse sistema cognitivo distribuído. Além disso, dados produzidos e analisados são discutidos pelos integrantes, assim como textos, o que evidencia a vertente tácita do conhecimento em produção no grupo.

O fluxo de informação no GIPB acontece a partir da distribuição social – interações entre integrantes que possibilitam a conversão do conhecimento – e da distribuição por artefatos, posto que estes oferecem suporte à comunicação não presencial e à transformação da informação. Os princípios de movimento de informação, fatores comportamentais desencadeantes e *hubs* de informação permeiam a distribuição social e são influenciados pela largura de banda da comunicação. Se esta é reduzida (p. ex.: por um *e-mail* não lido) a socialização do conhecimento pode ser comprometida.

Os integrantes do GIPB utilizam grande diversidade de artefatos mediadores durante a realização de suas atividades. Tais artefatos variam em conformidade com o ambiente e com as atividades executadas. No diagrama de artefatos do GIPB (Figura 4), optou-se por representar os artefatos apontados pelos integrantes como indispensáveis na execução da maioria das atividades em cada ambiente.



**Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa**

Em princípio, o Laboratório é o ambiente onde é utilizado o maior número e variedade de artefatos mediadores. No diagrama são representados os principais artefatos apontados pelos integrantes do apoio técnico que atuam no Laboratório, tais como: microscópios; caixas isotérmicas; centrífugas; telefone; pHmetro; livros de registros; banho-maria; agitadores magnéticos e agitadores vortéx. Na Plataforma, os principais artefatos mediadores são os oito citômetros de fluxo, de diferentes modelos, aos quais estão conectados computadores. Além disso, telefone, computadores e livros de registros também são utilizados no referido ambiente. No setor administrativo destacam-se como artefatos cognitivos: teses, dissertações, artigos científicos e livros, produzidos pelo GIPB e/ou utilizados como referências; cadernos e blocos de notas; lápis e canetas, impressora. Assim como nos outros setores, telefones, livros de registros e computadores com *softwares* específicos também são utilizados.

Os livros de registros são artefatos cognitivos fundamentais para as atividades do GIPB, posto que eles facilitam o registro e a manutenção de dados gerados nos diversos projetos do grupo. O pesquisador deve utilizar o livro de registros (livro verde) para relatar os experimentos realizados, assim como resultados e conjuntos de dados oriundos de suas atividades. Os gestores devem usar o livro de registros (livro bordô) para registrar atividades de gestão, planejamento e acompanhamento de ações nos projetos de pesquisa. Ambos os livros são de propriedade da Fiocruz e sua utilização é obrigatória.

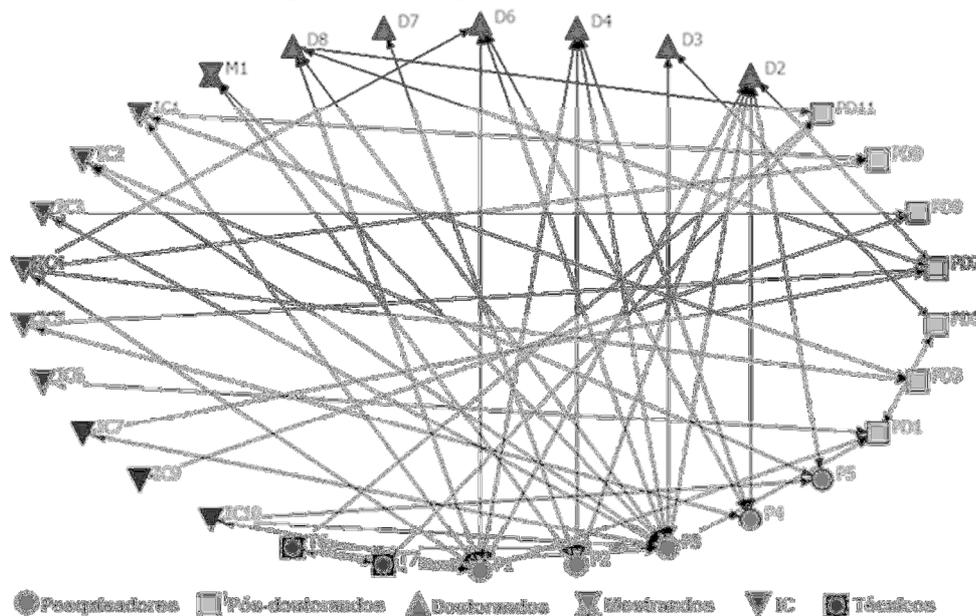
A existência de um livro de registro para cada projeto permite a paridade representação-meta, ou seja, é possível acompanhar a relação entre o estado atual do projeto e o estado desejado. Os livros também funcionam como scaffolding, pois oferecem indicações de como o trabalho está progredindo. A criação de scaffolding foi observada em outros momentos, como quando um integrante anotou, no papel que cobria a bancada, instruções de tarefas subsequentes para seu auxiliar. Observa-se, ainda, que alguns artefatos auxiliam a coordenação de recursos, através do agendamento de equipamentos e espaços, por exemplo.

Alguns artefatos do GIPB contribuem para a distribuição temporal. Livros de registro, teses, dissertações, artigos científicos e livros diversos permitem o acúmulo de informações e conhecimentos anteriores úteis como insumo para a produção de novos conhecimentos. Esses artefatos também exemplificam a distribuição social, posto que além de conterem citações de outros pesquisadores, também exemplificam a co-autoria na criação do conhecimento

Durante o período de observação, parte das interações no GIPB foi mapeada e representada no diagrama social (Figura 5), por meio do qual se percebe que o GIPB é claramente um sistema cognitivo distribuído. Seus integrantes são agrupados em projetos e subprojetos, onde ocorrem diversas formas de interação e distribuição de tarefas. Os

diferentes vínculos existentes no GIPB e a ampla rede de interações entre eles permitem uma percepção geral da estrutura social do grupo. Pesquisadores orientam e coorientam integrantes com vínculos de doutorado, mestrado e IC e também coordenam projetos; estudantes colaboram entre si em projetos diversos e alguns técnicos também participam de projetos.

**Figura 5 - Diagrama social do GIPB**



**Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa**

Nesse diagrama, as propriedades cognitivas distribuídas socialmente estão representadas em forma de interações para a produção de conhecimento científico. O grau de centralidade dessa rede é um indicador que mostra a quantidade de ligações que um ator possui. No contexto desse trabalho, os atores com muitas ligações são aqueles com alto índice de colaboração e atores com poucas ligações são aqueles com baixo índice de colaboração. O cálculo da centralidade da rede indica que o ator central, em termos de colaboração, é P3, com 13 graus tanto de entrada, quanto de saída. Isso significa que P3 colabora com 13 atores, sendo responsável por 28% das interações na rede. Já IC6, IC9 e D7 são os atores com menor interação, todos com apenas um grau de saída e de entrada (2,2%). Os atores possuem graus de entrada e saída com o mesmo valor, já que a colaboração, nesse caso, é bidimensional.

O diagrama social, como o próprio nome indica, se volta especificamente para a distribuição social e, assim, possibilita uma visualização mais direcionada da colaboração entre integrantes do grupo para a produção do conhecimento científico. As colaborações estabelecidas entre os integrantes que compõem a rede de distribuição social do GIPB são fundamentais para a transferência do conhecimento, inclusive em sua vertente tácita.

Embora o diagrama evolutivo do GIPB ainda não tenha sido elaborado, dois tópicos são relevantes para sua construção. O primeiro é a rotatividade de integrantes, o que permitirá analisar o acoplamento especialista, mediante comparações entre atuação de novos e antigos integrantes. O segundo tópico refere-se ao patrimônio cultural do GIPB, representado por ativos relacionados à gestão do conhecimento produzido pelo grupo, tais como artigos, dissertações, teses, possíveis patentes depositadas e os livros de registro, que permanecem na instituição após o desligamento de integrantes e/ou o encerramento de projetos.

Materiais diversos, referentes a boas práticas e normas de conduta na realização de experimentos e pesquisas ou no uso de espaços e artefatos cognitivos também são patrimônios culturais do GIPB. Parte do conhecimento referente a boas práticas não foi explicitada e registrada, permanecendo como conhecimento tácito de alguns integrantes, sobretudo aqueles com vínculo de suporte técnico. Como desligamentos de integrantes com esse vínculo são frequentes, esse patrimônio cultural frequentemente se perde. Essas questões serão abordadas com maior profundidade em fases posteriores da pesquisa e incluídas no diagrama evolutivo.

## **7 CONSIDERAÇÕES E PERSPECTIVAS**

Os resultados apresentados são provenientes da primeira etapa de uma pesquisa ainda em execução. Uma segunda etapa de coleta de dados está em andamento. Entretanto, os resultados parciais aqui apresentados indicam que a Cognição Distribuída é adequada para a compreensão das práticas colaborativas voltadas para a criação do conhecimento científico. Isso se deve ao fato de que a referida teoria considera que a informação, o conhecimento e a cognição encontram-se distribuídos entre indivíduos, ambiente e artefatos e acredita-se que, a partir da interação entre eles, as práticas se constituem e evoluem.

Baseado no referencial teórico até então construído e nos dados já coletados, três pressupostos são considerados (i) as práticas informacionais dos integrantes do grupo de pesquisa influenciam a gestão do conhecimento por eles produzido; (ii) a prática científica é dependente de um corpo de conhecimento explícito e registrado, mas não pode prescindir do conhecimento tácito, compartilhado por meio de redes interpessoais formais e informais de comunicação e (iii) artefatos cognitivos influenciam as práticas informacionais integrantes do grupo de pesquisa no que concerne à obtenção e uso da informação e ampliam a capacidade de interação social e de criação e gestão do conhecimento. Assim, tem-se como perspectivas concluir a coleta e a análise dos dados, buscando confirmar ou refutar tais pressupostos.

Os resultados parciais indicam que a DiCoT é um *framework* adequado para a compreensão do ambiente empírico e das práticas nele estabelecidas. Em fases posteriores da

pesquisa, pretende-se elaborar o diagrama evolutivo. Os diagramas já elaborados serão complementados a partir dos dados coletados na segunda etapa. Pretende-se identificar outros artefatos, categorizá-los conforme suas propriedades informacionais e incluí-los no diagrama de artefatos. Da mesma forma, o diagrama social será reelaborado contemplando melhor as interações e colaborações do GIPB. Para tal, pretende-se criar redes de colaboração mais direcionadas, inclusive com a distribuição de integrantes e atividades dentro de projetos, assim como as etapas de criação, retenção e compartilhamento de conhecimento mediante a interação de integrantes com diferentes experiências e vínculos.

Ainda refletindo sobre os resultados colhidos até o presente momento, pode-se sugerir o elevado potencial da Cognição Distribuída e da DiCoT para a investigação dos processos de criação e gestão de conhecimento, bem como das práticas informacionais, em múltiplos contextos caracterizados pelo trabalho colaborativo. Já a teoria de criação do conhecimento, apesar de oriunda de um contexto bastante diverso, também se mostra aplicável ao contexto científico, onde a interação entre as vertentes tácita e explícita do conhecimento cria conhecimento e informação.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Eliany Alvarenga de. Informação, sociedade e cidadania: práticas informacionais de organizações não governamentais - ONGs brasileiras. **Informação & Informação**, Londrina, v. 6, n. 1, p. 31-54, jan./jun. 2001. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/1683/1434>>. Acesso: 01 jan. 2015.

ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila de. O sujeito informacional no cruzamento da Ciência da Informação com as Ciências Sociais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 14., 2013, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, SC: ANCIB, 2013.

BERNDT, Erik; FURNISS, Dominic; BLANDFORD, Ann. Learning Contextual Inquiry and Distributed Cognition: a case study on technology use in anaesthesia. **Cognition, Technology & Work**, p.1-19, 2014.

BEYER, Hugh; HOLTZBLATT, Karen. **Contextual design: defining customer centered systems**. San Francisco: Morgan Kaufmann. 1997. 496p.

BLANDFORD, Ann; FURNISS, Dominic. DiCoT: a methodology for applying Distributed Cognition to the design of team working systems. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERACTIVE SYSTEMS, 12., 2005. Design, Specification, and Verification (DSVIS'05). **Proceedings ...** Berlin, Heidelberg Springer-Verlag, , p.26-38, 2005.

BORGES, Mônica Erichsen Nassif. **A informação e o conhecimento na Biologia do Conhecer: uma abordagem cognitiva para os estudos sobre inteligência empresarial**. 2002.

165 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 2002.

BOWDITCH, James L.; BUONO, Anthony F. **Elementos de comportamento organizacional**. São Paulo: Pioneira, 1992. 320p.

COLE, Mike; ENGESTRÖM, Yrjö. A cultural-historical approach to distributed cognition. In: SALOMON, Gavriel. **Distributed Cognitions: psychological and educational considerations**. Cambridge: CUP, 1993.

COLLINS, Harry. The TEA laser: tacit knowledge and scientific networks. **Science Studies**, n.4, p.165-186, 1974.

CPqRR. **Homepage do Centro de Pesquisas René Rachou**. Disponível em: <<http://www.cpqrr.fiocruz.br>>. Acesso em: 12 mar. 2015.

CRONIN, Blaise. Bowling alone together: academic writing as Distributed Cognition. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v.55, n.6, p.557-560, 2004.

FIOCRUZ. **Homepage da Fundação Oswaldo Cruz**. Disponível em: <<http://portal.fiocruz.br>>. Acesso em: 12 mar. 2015.

GARCIA, Cristiane Luiza Salazar. **Gestão do conhecimento científico: proposta de um modelo para a área de Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista (Unesp) 2012**. 175f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Unesp, Marília, 2012.

GIPB – Grupo Integrado de Pesquisa em Biomarcadores. **Descrição da proposta de credenciamento do Grupo Integrado de Pesquisa em Biomarcadores**. Belo Horizonte, 2014.

GUARESCHI, Pedrinho A. Quantitativo versus qualitativo: uma falsa dicotomia. **Revista Psico**, Porto Alegre 29, n. 1, p.165-174, 1998.

HOLLAN James; HUTCHINS, Edwin; KIRSH, David. Distributed Cognition: toward a new foundation for human-computer interaction research. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction**. v.7, n. 2, p.174-196, 2000.

HUTCHINS, Edwin. **Cognition in the wild**. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.

HUTCHINS, Edwin. **Distributed Cognition**. IESBS Distributed Cognition. University of California. p.1-10, 2000.

HUTCHINS, Edwin. **Cognitive artifacts**. 2002. Disponível em: <<http://ai.ato.ms/MITECS/Entry/hutchins.html>>. Acesso em: 03 fev. 2015.

LEITE, Fernando César Lima. **Gestão do conhecimento científico no contexto acadêmico: proposta de modelo conceitual**. 2006. 240f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

LEITE, Fernando César Lima. **Modelo genérico de gestão da informação científica para instituições de pesquisa na perspectiva da comunicação científica e do acesso aberto**. 2011. 262f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade em Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

MACULAN, Anne-Marie Delaunay; SOARES, Cláudio Furtado. Os pesquisadores e a transferência de conhecimento para a indústria. In: XXI SIMPOÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 21., São Paulo, 2000. **Anais...** São Paulo: NPGT/USP, 2000.

MATHEUS, Renato Fabiano; SILVA, Antonio Braz de O. Análise de redes sociais como método para a Ciência da Informação. **DataGramZero** – Revista de Ciência da Informação, v.7, n.2, 2006. Disponível em: <<http://www.datagramazero.org.br/abr06/Art03.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 358p.

PEA, Roy. Distributed intelligence and designs for education. In: SALOMON, Gavriel. **Distributed Cognitions**: psychological and educational considerations. Cambridge: CUP, 1993.

RAJKOMAR, Atish; BLANDFORD, Ann. Understanding infusion administration in the ICU through Distributed Cognition. **Journal of Biomedical Informatics**, v.45, n.3, p.580-590, 2012.

SARACEVIC, Tefko. Ciência da Informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.41-62, 1996.

SAVOLAINEN, Reijo. Information behavior and information practice: reviewing the “umbrella concepts” of information-seeking studies. **Library Quarterly**, Chicago, v.77, n.2, p.109-132, 2007.

SILVA, Alberth Sant'Ana Costa da. **Informação, paralisia cerebral e solidariedade em rede**: as experiências maternas em perspectiva. 2009. 192f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.