

Coprodução transdisciplinar no contexto da sustentabilidade sob a perspectiva de modelos de gestão do conhecimento baseados em sistemas complexos adaptativos

Rosângela Borges Pimenta (UTFPR) rosangelaborges.pimenta@gmail.com
Fernando José Spanhol (UFSC) fernando.spanhol@ufsc.br

Resumo

Os problemas relacionados à sustentabilidade exigem novas formas de produção de conhecimento e tomada de decisão entre atores científicos e da sociedade como um todo. Esse processo científico tem como características a transdisciplinaridade, a colaboração e a coprodução de conhecimentos. Desta forma, há a necessidade premente da ciência, tecnologia e sociedade se unirem para soluções conjuntas na produção de conhecimentos, em condições de complexidade e incertezas, que transcendem fronteiras disciplinares tradicionais. Um dos fatores críticos, neste cenário, é como ocorre o compartilhamento e integração do conhecimento, dos vários atores envolvidos para a tomada de decisão. Com base neste contexto, o objetivo da pesquisa foi analisar modelos de gestão do conhecimento baseados na teoria de sistemas complexos adaptativos para os desafios do processo de coprodução transdisciplinar, através de uma revisão de literatura, caracterizada quanto aos objetivos como descritiva e quanto aos procedimentos como bibliográfica. O estudo apontou que modelos de gestão do conhecimento que operam em sistemas adaptativos complexos inteligentes se adequam à pesquisa transdisciplinar.

Palavras-chave: Coprodução, Transdisciplinaridade, Gestão do Conhecimento e Sistemas Adaptativos Complexos.

Transdisciplinary co-production in the context of sustainability from the perspective of knowledge management models based on complex adaptive systems

Abstract

The problems related to sustainability require new knowledge production methods and decision making between scientific actors and society as a whole. This scientific process has the features transdisciplinary, collaboration and knowledge co-production. So, there is a pressing need for science, technology and society come together for joint solutions in the production of knowledge in terms of complexity and uncertainty that transcend traditional disciplinary boundaries. One of the critical factors in this context is as the sharing and integration of knowledge of the several actors involved in decision making. Based on this context, the objective of the research was to analyze models of knowledge management for the complex challenges of transdisciplinary co-production process, through a literature review, characterized as the objectives as descriptive and as to procedures as bibliographic. The study found that models of knowledge management that operate in intelligent complex adaptive systems suited to transdisciplinary research.

Key-words: Coproduction, transdisciplinary, knowledge management and complex adaptive systems.

1. Introdução

As pesquisas apontam uma desconexão generalizada entre as projeções científicas e implementações de ações nas questões ambientais, exigindo que processos de produção de conhecimento sejam capazes de exercer uma voz mais robusta na tomada de decisão. Essas evidências científicas, além de impactarem o meio ambiente, elas não encontram respostas suficientes para manter a sustentabilidade em sistemas sócio-ecológicos (Schultenberg e Guth 2015; Clark, 2007; Mauser, 2013). Um exemplo é a questão das mudanças climáticas, que exige uma nova mentalidade, bem como a vontade e a capacidade de gestores, profissionais e sociedade sobre este quadro tão assustador (Hansen *et. al*, 2010), devido, em especial, às elevadas emissões de dióxido de carbono que tornam ainda maior o aquecimento global, que é o maior contribuinte a longo prazo das alterações climáticas (Peters *et. al.*, 2013).

No contexto atual, há um consenso crescente de que os desafios da sustentabilidade exigem novas formas de produção do conhecimento e tomada de decisão. Para resolver esses problemas emergiu uma tendência científica chamada de ciência da sustentabilidade. É uma ciência inspirada pelo uso de conhecimentos e deve ter características como transdisciplinaridade, participação, aprendizagem social, a coprodução do conhecimento, exibição de múltiplas escalas e gestão de incerteza (ZAPATA E OSORIO, 2013). A ciência da sustentabilidade está se tornando um campo de pesquisa distintivo (Clark e Dickson 2003; Komiyama e Takeuchi, 2006). As ações no campo da ciência da sustentabilidade são transdisciplinares por excelência (SILVA, 2014).

Pesquisas sobre desenvolvimento sustentável produzem um conhecimento cada vez mais interdependente entre a ciência e sociedade (Jassen, 2004). Esse tripé ciência-sociedade-política resulta em um processo de coprodução de conhecimento, no qual seus diversos atores consolidam suas identidades e a legitimidade de suas práticas (Luks e Siebenhüner, 2007). Porém, as questões relacionadas às ciências socioecológicas têm muitas questões difíceis de resolver e complexas (Horlick e Sime, 2004). A ciência da sustentabilidade é uma área de conhecimento em franco crescimento, que orienta e apóia o desenvolvimento sustentável. Porém, a ciência da sustentabilidade já nasceu diante de desafios globais do desenvolvimento e com a obrigação de abrigar e integrar as ciências sociais e as ciências naturais, com demanda por soluções imediatas. Observa-se que o avanço do conhecimento nesta área é lento justamente pela dificuldade dessa integração (Clark, 2017).

A aplicação em larga escala do conhecimento científico no mundo da vida teve ambas as consequências benéficas e prejudiciais. Uma das razões para isso é a fragmentação do conhecimento científico. Esse despedaçamento do saber promove a dispersão do conhecimento e os especialistas não conseguem dominar assuntos atuais referentes à sua área (Morin, 2006). Desta forma, é preciso deixar a linearidade e buscar novas estratégias que possam contribuir para uma religação de conhecimentos.

Os grandes desafios da coprodução transdisciplinar são o compartilhamento e integração de conhecimento. Uma realização bem sucedida do compartilhamento de conhecimento entre organizações desempenha um papel significativo no recebimento de conhecimento útil. Geralmente, o compartilhamento de conhecimentos facilita a recepção do conhecimento útil, levando assim ao desenvolvimento de idéias novas e inovadoras (Ambrosini e Bowman, 2001). Assim, as organizações que desenvolvem projetos transdisciplinares precisam desenvolver a gestão do conhecimento para facilitar a partilha de conhecimentos (Gold et al.,

2001). Neste contexto, a integração tem como objetivo produzir entendimento compartilhado de um problema, bem como suas causas e soluções. Contudo, se a integração for falha é possível encontrar através de uma linguagem comum ou mutuamente compreensível a solução para que o problema de fronteira possa ser discutido (Pohl *et. al*, 2010). A integração de diferentes tipos de perspectivas que podem até mesmo incluir diferentes fundações epistêmicas de conhecimento (Aeberhard e Rist, 2009) é uma característica fundamental da pesquisa transdisciplinar. O objetivo chave da integração é conseguir uma forma mais abrangente ou equilibrada e uma compreensão relevante de um problema do mundo real e suas potenciais soluções (Sarkk *et al.*, 2013).

Outro fator importante é a conversão do conhecimento tácito em explícito (Nonaka e Takeuchi, 1997), que é fundamental para a produção do conhecimento. Porém, Roumois, (2007) salienta que a forma conhecida de gerenciar o conhecimento, sempre ligado a uma pessoa, no processo de gestão tradicional, que segue os princípios sequenciais de análise, planejamento, implementação e controle, para este tipo de pesquisa transdisciplinar não é concebida.

A identificação dos fatores que impactam a coprodução de conhecimento transdisciplinar é complexa e desafiadora (Klein *et.al.*, 2001; Pohl, *et. al*, 2010). Para que os múltiplos pontos de vista e as várias formas de conhecimentos dos atores envolvidos sejam incorporados ao processo de resolução de problemas, com o objetivo de melhor compreender os fenômenos complexos, é de fundamental importância o campo da gestão do conhecimento dentro da gestão da ciência (Nonaka e Takeuchi 1997; Probst, Raub e Romhard, 1999; Kaiser, 2015). Para isto, diferentes modelos de gestão do conhecimento (Kaiser, 2015) são desenvolvidos para superar essas dificuldades. Dalkir, (2005) ressalta que para ambientes complexos e de incertezas são necessários modelos de gestão do conhecimento baseados em sistemas complexos adaptativos.

Com base neste cenário, o objetivo do estudo é analisar vários tipos de modelos de gestão do conhecimento que tenham correlações a projetos de pesquisas de coprodução transdisciplinar. O presente artigo oferece uma visão sobre a coprodução de conhecimento na pesquisa transdisciplinar em contextos de sustentabilidade e a importância de um modelo para apoiar o processo destes projetos. Primeiramente, são apresentados os conceitos de coprodução, transdisciplinaridade, sustentabilidade, gestão do conhecimento e modelos de gestão do conhecimento, como também as considerações expostas por diversos autores sobre a complexidade a ser reconhecida no âmbito dos projetos. Em um segundo momento do estudo, são correlacionados os aspectos que envolvem os temas, com enfoque em modelos de gestão do conhecimento que possam contribuir aos projetos inovadores para soluções de sustentabilidade.

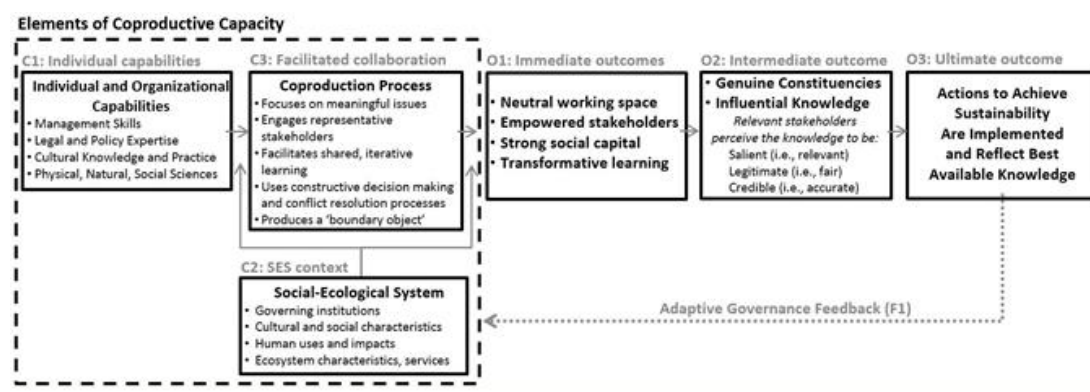
2. Coprodução de Conhecimento

O termo coprodução foi escolhido para enfatizar a responsabilidade conjunta dos atores envolvidos como fontes relevantes de conhecimento científico situado *in situ*, baseados em contexto para a resolução de problemas (Wickson *et al*, 2006).

O significado de coprodução do conhecimento é vagamente utilizado pelos especialistas para descrever uma abordagem inclusiva, interativa para criar novas informações. Ela é distinta por seu foco em facilitar interações entre as partes interessadas em desenvolver um entendimento integrado ou de transformação de um problema de sustentabilidade (Pohi, 2008; Lang *et al*, 2012).

A coprodução do conhecimento é um processo interdependente entre ciência e política e que simultaneamente se produz conhecimento e gera ordem social. A investigação científica gera conhecimento para sustentar debates sobre a criação de regras institucionais transformar a sociedade através da criação de novos significados e representações do mundo político e social que, por sua vez, geram identidade e legitimidade da atividade científica (Luks e Siebenhüner, 2007). O conhecimento transdisciplinar é o fruto da coprodução de vários atores, que ultrapassa as fronteiras da universidade (Frodeman, 2014). Esse conjunto de atores aposta no avanço da governança para a sustentabilidade.

Para que um processo de coprodução possar integrar com sucesso ciência e política, ele depende de uma série de capacidades e competências que devem ser identificadas e entendidas como uma série distinta de variáveis de capacidades coprodutivas (Van khoff e Lebel 2015). Baseadas nos referidos autores e na literatura da ciência da sustentabilidade, Schuttenberg e Guth (2015) proporam um sistema conceitual que especifica os objetivos sequenciais de coprodução de conhecimento e as fontes potenciais de capacidade coprodutiva, que foi aplicado em um projeto nas Ilhas do Havaí, para uma ação de mudança climática, conforme Figura 1 abaixo.



Fonte: Schuttenberg e Guth (2015)

Figura 1 - Sistema conceitual que especifica os objetivos de coprodução de conhecimento identificado como 01-03 e fontes potenciais de capacidade produtiva (C1 - C3)

O sistema, conforme as autoras, propõe três grandes fontes de capacidade produtiva. A primeira fonte é composta de capacidades existentes individuais e organizacionais para a ciência, conhecimento tradicional e governança (C1). A segunda é o contexto do sistema sócio-ecológico (SES), onde o processo de coprodução de conhecimento pode ocorrer. A terceira fonte é a coprodução do conhecimento por si (C3). As categorias de 01 a 03, são respectivamente: resultados imediatos, resultados intermediários e resultados definitivos do feedback da governança adaptativa. O resultado definitivo (03) é catalisar decisões e ações que refletem o melhor conhecimento disponível como respostas para os problemas complexos de sustentabilidade. Assim, o conhecimento influenciará na tomada de decisão quando for percebido como relevante, legítimo e verossímil. (Schuttenberg e Guth, 2015). Se o compartilhamento e a integração do conhecimento são importantes como demonstra este sistema conceitual, a gestão do conhecimento com seus métodos e ferramentas podem auxiliar nas interações entre os vários atores do processo de pesquisa transdisciplinar (Kaiser, 2015).

2.1 Pesquisa Transdisciplinar

A transdisciplinaridade é uma abordagem crítica e auto-reflexiva de pesquisa que relaciona sociedade com problemas científicos e produz novos conhecimentos através da integração de

diferentes conhecimentos científicos e extra-científicos. O seu objetivo é contribuir tanto para a sociedade como para o progresso científico (POPPA et al, 2015).

Há uma panorama mudando para a geração de conhecimento nas sociedades contemporâneas, que sugere um futuro brilhante para a pesquisa transdisciplinar. Curiosamente, no entanto, não há atualmente nenhum consenso claro sobre o que a transdisciplinaridade é ou como a sua qualidade pode ser avaliada (WICKSON, 2006). Essa nova perspectiva apela ao desenvolvimento e aplicação mais ampla das práticas de investigação que diferem da "generalização, descontextualização e abordagem reducionista" a que tem caracterizado tradicionalmente abordagens disciplinares para a geração de conhecimento (HORLICK e SIME, 2004).

Lang *et. al* (2012) ressaltam em sua definição de transdisciplinaridade que a reflexividade tem um papel fundamental na integração do processo científico de coprodução do conhecimento focado em métodos que é buscar a solução de problemas sociais e concorrentemente de problemas científicos correlatos através da diferenciação e integração de vários conhecimentos científicos e sociais de diversas fontes.

As abordagens supradisciplinares: multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade são distinguidas por especialistas pelo nível de integração entre as disciplinas envolvidas (Jantsch, 1972). Na visão de Cardoso et al (2008), as definições teóricas conceituais sobre os temas multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, trazem, apesar de sutis, diferenças que podem resultar em distorções relevantes, conforme quadro 1 a seguir.

Terminologia	Significado
Multidisciplinaridade	Justaposição de diversas disciplinas desprovidas de relação aparente. Disciplinas no mesmo nível sem trabalho integrado.
Pluridisciplinaridade	Pequena colaboração entre disciplinas vizinhas no domínio do conhecimento. Cooperação de forma intuitiva.
Interdisciplinaridade	Conhecimento em rede, no qual os espaços dos territórios disciplinares estão interconectados entre si. Sem anulação das disciplinas, propõe o rompimento das barreiras epistemológicas.
Transdisciplinaridade	Resultado de uma premissa comum a um conjunto de disciplinas. Caminho de autotransformação para o conhecimento de si, para a unidade do conhecimento.

Fonte: adaptado de Cardoso *et al.* (2008, p. 32).

Quadro 1- Distinções da palavra disciplinaridade e seus quatro níveis de significado

A pesquisa transdisciplinar caracteriza-se principalmente pela participação de cientistas de várias disciplinas, bem como pessoas não acadêmicas interessadas no processo de pesquisa. (Zscheischler e Rogga, 2015). Estas equipes de investigação heterogêneas também estão associadas com várias informações, recursos e fluxos de conhecimento diferentes (KAISER et al, 2016).

Os seguintes requisitos devem ser cumpridos pela pesquisa transdisciplinar: (a) com foco em problemas socialmente relevantes; (b) permitindo processos de aprendizagem mútua entre pesquisadores de diferentes disciplinas (de dentro da academia e de outras instituições de investigação), bem como atores de fora da academia; e (c) visando a criação de conhecimento

socialmente relevante que é orientado para solução, tanto transferível para a prática científica com a social.(LANG et al,2012).

2.2 Gestão do Conhecimento

A gestão do conhecimento, tanto nos círculos acadêmicos, quanto na prática empresarial expande-se exponencialmente. Em qualquer organização social, onde quer que o ser humano esteja inserido, o conhecimento é aflorado e compartilhado entre as pessoas (SANTOS, 2007). Desde a segunda metade da década de 1990, especialmente depois de 1996, houve um aumento de publicações relacionadas com o tema gestão do conhecimento e estudos sobre a partilha de conhecimento surgiram em paralelo (FREIRE et al, 2013).

Não há uma definição universalmente aceita para o termo gestão do conhecimento, mas mesmo assim é possível definir algumas das mais usuais nesta nova sociedade (Uriarte, 2008).

Autor	Definição de Gestão do Conhecimento
Sveiby (1995)	A gestão do conhecimento é a arte de criar valor alavancando os ativos intangíveis.
Klein (2001)	A gestão do conhecimento lida com a questão de como organizar o processo de aquisição, uso e desenvolvimento do conhecimento em sistemas sociais.
Nonaka e Takeuchi (2008)	A gestão do conhecimento como o processo de criar continuamente novos conhecimentos, disseminando-os amplamente pela organização e incorporando-os em novos produtos e serviços, tecnologias e sistemas.
Terra(2000)	A gestão do conhecimento é a capacidade de utilizar e combinar as várias fontes e tipos de conhecimentos para que se desenvolvam competências específicas e capacidade inovadora, que se traduzem permanentemente, em novos produtos, processos e sistemas gerenciais.
Rossetti e Morales (2007)	A gestão do conhecimento envolve o gerenciamento de ativos intangíveis de diferentes naturezas: pessoas, conhecimentos tácitos, explícitos, individuais, organizacionais e de redes, assim como compreendem os conhecimentos estruturais, que servem de base tecnológica para armazenar, codificar e disseminar o fluxo dos bens intangíveis.
Correia e Sarmiento (2003)	O papel fundamental da gestão do conhecimento é o de transformar o conhecimento individual em conhecimento coletivo.
Uriarte (2008)	Gestão do conhecimento é a conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito para compartilhá-lo dentro da organização, ou melhor, é o processo pelo qual as organizações geram valor a partir dos ativos baseados em conhecimento intelectual.

Fonte:Autora,2016

Quadro 2 - Definições de Gestão do Conhecimento

Hoje há vários recursos e ferramentas de gestão do conhecimento para intensificar os fluxos de conhecimento e facilitar os processos de conversão de conhecimento no âmbito de projetos e suas interações (TREFF e BATTISTELLA, 2013).

Um sistema completo de gestão do conhecimento deve conter quatro elementos:a) a criação e captura do conhecimento;b) o compartilhamento do conhecimento; c) armazenamento e recuperação do conhecimento e informação e d) disseminação do conhecimento.(Uriarte,2008;Nonaka e Takeuchi,1997).

2.2.1 Modelos de Gestão do Conhecimento Baseados em Sistemas Complexos Adaptativos

A maioria dos modelos de gestão do conhecimento baseia-se na escola autopoietica, que explica a dinâmica dos seres, simultaneamente produtores e produtos e, como máquinas autoreprodutoras, inalcançáveis pelo pensamento linear (Pacheco, 2016). É preciso criar condições capacitadoras para a produção do conhecimento, que vão ser embasadas em modelos de gestão do conhecimento (Nonaka e Takeuchi, 1997).

Em ambientes de incertezas e imprevisibilidade, a ciência da complexidade, através dos sistemas adaptativos complexos, manifesta-se como uma estrutura conceitual que é capaz de intervir neste contexto por meio de uma abordagem holográfica e integrativa, que considera o global e o particular como partes de um mesmo sistema em modelos de gestão (HOLLAND, 1995). A principal característica do agente deste modelo é que ele muda seu comportamento com o tempo, em função do que aprende com a experiência. É justamente essa característica que torna complexo um Sistema Adaptativo Complexo, que consiste de mais de um agente (HOLLAND, 2008).

Os sistemas adaptativos complexos são definidos 1996 (Gell-Mann, 1996) como sistemas que aprendem ou evoluem da forma como fazem os seres vivos. Na visão de Stacey (1996), um sistema adaptativo complexo consiste em um número de agentes que interagem uns com os outros de acordo com um conjunto de regras que são necessárias para responder e avaliar o comportamento uns dos outros. Os sistemas adaptativos complexos são, unanimemente, formados por um grande número de elementos ativos (Holland, 1995) que demonstram uma grande diversidade em forma e capacidade.

Dalkir (2005) ressalta que um processo de gestão do conhecimento, em ambientes complexos e de incertezas, precisa ter um referencial teórico robusto para que as atividades produzam os benefícios esperados. Para o autor, a teoria de sistemas adaptativos complexos inteligentes apresenta-se como um modelo para a gestão do conhecimento. Em face a este contexto, Dalkir (2005) apresenta alguns modelos de destaque na gestão do conhecimento. São eles: Choo (1998), Weick (2001), Nonaka e Takeuchi (1995), Von Krogh e Roos (1995), Boisot (1998), Beer (1984) e Bennet e Bennet (2004), conforme Quadro 3, a seguir.

Autor	Modelo de Gestão do Conhecimento
Choo (1998)	O modelo de gestão do conhecimento de Choo enfatiza como os elementos de informação são selecionados e posteriormente alimentados em ações organizacionais, ressaltando assim o senso de direção, a criação do conhecimento e a tomada de decisão.
Weick (2001)	Weick (2001) propõe três processos integrados para alcançar um conhecimento significado: 1- Mudança ecológica é uma alteração no ambiente que é externo à organização, desencadeando uma mudança ecológica; 2-Promulgação: as pessoas tentam construir, reorganizar ou demolir elementos específicos de conteúdo. Muitas das características do ambiente são realizadas de forma mais ordenada através da criação de suas próprias restrições ou regras. A promulgação clarifica o conteúdo e as questões a serem utilizadas para o processo de seleção subsequente; 3-Seleção e retenção são as fases em que os indivíduos tentam interpretar a justificativa para as mudanças observadas e as promulga por meio de seleções.
	Na visão de Nonaka e Takeuchi o conhecimento é principalmente do grupo, que pode ser facilmente convertido e compartilhado, mobilizando ao longo

Nonaka e Takeuchi (1995) e (2008)	da dimensão epistemológica o conhecimento tácito para o explícito e na dimensão ontológica, o conhecimento do indivíduo para o grupo e do grupo para a organização. A criação do conhecimento é uma espiral descrita pelo modelo SECI. "Um dos conceitos-chave é o <i>ba</i> ou plataforma onde o conhecimento é criado, compartilhado e explorado. A criação do conhecimento interorganizacional exige um <i>ba</i> , ou espaço de interação que encoraje a comunidade interorganizacional a engajar-se no processo espiralado da criação do conhecimento.
Von Krogh e Roos (1995)	Esse modelo faz uma distinção entre o conhecimento do indivíduo e o conhecimento social, e levam a abordagem epistemológica à gestão do conhecimento organizacional, adotando a abordagem conexcionista. Em seu modelo, o conhecimento reside tanto nos indivíduos, como nas relações sociais entre eles. Para Krogh e Roos (1995, p. 50) "tudo o que se sabe é conhecido por alguém". O conexionismo defende a ideia que não pode haver conhecimento sem um conhecedor, o que esta perfeitamente elencando o conhecimento tácito.
Boisot (1998)	O modelo de Gestão do Conhecimento de Boisot baseia-se no conceito chave de uma boa informação que difere de um ativo físico. O autor enfatiza que a informação é o que um observador irá extrair a partir de dados como uma função de suas expectativas ou conhecimento prévio. Para ele, um bom conhecimento é aquele que também possui um contexto como também uma forma de codificação. Boisot (1998) propõe os seguintes dois pontos principais: a) os dados podem ser mais facilmente estruturados e convertidos em informação e, b) os dados requer um contexto para seu compartilhamento e sua disseminação.
Beer (1984)	Beer (1984) foi um pioneiro na o tratamento da organização como uma entidade viva. Em seu Modelo de Sistema Viável (VSM), um conjunto de funções é distinguida, o qual assegura a viabilidade de qualquer sistema e organizações em particular vivo. A VSM é baseado nos princípios da cibernética ou ciência de sistemas, que fazem uso da comunicação e mecanismos de controle para compreender, descrever e prever o que um autônomo ou organização viável vai fazer. sistemas adaptativos complexos consistem de muitos agentes independentes que interagem com um outro local. Juntos, o seu comportamento combinado dá origem a fenômenos adaptativos complexos.
Bennet e Bennet (2004)	O modelo ICAS (Sistemas Adaptativos Complexos Inteligentes) na perspectiva da gestão do conhecimento vê a organização como um complexo sistema inteligente. Consiste na interação de agentes independentes que interagem com outros localmente. Juntos, esse comportamento combinado dá origem aos complexos fenômenos adaptativos. O desafio desse modelo é aproveitar os pontos fortes das pessoas na cooperação e colaboração para potencializar o conhecimento e manter um unidade na organização Para Bennet e Bennet (2004) os processos-chave do modelo ICAS são: entendimento criação de novas ideias; resolução de problemas; tomada de decisão; e ações que vão chegar aos resultados desejados.

Fonte: Adaptação de Dalkir (2005).

Quadro 3 - Modelos de Gestão do Conhecimento

Todos os modelos apresentados fornecem subsídios para teorizar os fundamentos da Gestão do Conhecimento e entender as organizações atuais. O que todos eles compartilham é a abordagem conexcionista e a abordagem holística para melhor compreender a natureza do conhecimento como um sistema complexo adaptativo que inclui conhecedores, ambiente organizacional e as redes de compartilhamento de conhecimento (DALKIR, 2005). É importante relatar também a importância do conhecimento tácito proveniente dos indivíduos

para o sucesso de uma organização, que cada qual a seu modelo, deve fazer uso de forma eficaz e eficiente deste tipo de conhecimento, através das inúmeras práticas já elencadas no texto.

3. Considerações finais

A coprodução de conhecimento na pesquisa transdisciplinar implica em estratégias para solução de problemas socioecológicos, que são baseados na interação de vários atores da sociedade, academia, governo e empresas. Este contexto supera o abismo unidimensional e linear devido as relações acontecerem em ambientes complexos, controversos e de incertezas. Para entender os resultados, é necessária uma reflexão no processo de coprodução de conhecimento, pois apesar dos atores científicos e não-científicos compartilharem um objetivo em comum, as divergências representam perspectivas que diferenciam as ações que envolvem esses projetos transdisciplinares.

As considerações apresentadas pelos autores analisados no artigo sinalizam que um dos fatores críticos é a forma de compartilhar e integrar conhecimentos para a tomada de decisão entre os diversos atores. Ao analisar o sistema conceitual de capacidades coprodutivas, com as diferentes visões das partes interessadas para catalisar o melhor conhecimento disponível, por contemplar um ambiente dinâmico e repleto de incertezas, é necessária a utilização de modelos com embasamento robusto para apoiar todo o processo. Com base neste cenário, a gestão do conhecimento, nas suas diversas definições, que tem em comum o propósito fundamental de transformar conhecimento individual em conhecimento coletivo, propõe em seus modelos baseados na teoria de sistemas adaptativos complexos caminhos para facilitar o processo de coprodução transdisciplinar. No entanto, é importante ressaltar que as questões apresentadas aqui não são conclusivas, pela existência de lacunas nos estudos teóricos e práticos da revisão de literatura.

Desta forma, todos os modelos apresentados têm suas contribuições mas dois modelos parecem ter suas propostas mais alinhadas na pesquisa transdisciplinar. O modelo de Nonaka e Takeuchi (1995; 2008), por apresentar um modelo de espiral de conhecimento (Modelo SECI) pela atividade contínua do fluxo de conhecimento na conversão individual para o coletivo. O modelo ICAS (Sistemas Adaptativos Complexos Inteligentes), de Bennet e Bennet (2004), por estar adequado ao ambiente de complexidade dos projetos transdisciplinares.

Agradecimentos

A autora Rosângela Borges Pimenta agradece ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em parceria com a Fundação Araucária (FA) - Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná que fomentam seus estudos e pesquisas durante o período de Doutorado.

Referências

- AEBERHARD, A.; RIST, S.** *Transdisciplinary co-production of knowledge in the development of organic agriculture*. Ecological Economics, 68, 1171–1181, 2009.
- AMBROSINI, V.; BOWMAN, C.** *Tacit knowledge: some suggestions for operationalization*. Journal of Management Studies, Vol. 38 No. 6, pp. 811-829.
- BEER, S.** *Brain of the firm*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1981.
- BOISOT, M.** *Knowledge assets*. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- CARDOSO, F. S. et al.** *Interdisciplinaridade: fatos a considerar*. R. B. E. C. T., v.1, n. 1, jan./abr. 2008.
- CHOO, C.** *The knowing organization*. New York: Oxford University Press, 1998.

- CLARK, W. C.** *Sustainability Science: A room of its own*. Proceedings of the National Academy of Sciences 104(6): 1737, 2007.
- CLARK, W. C. e DICKSON, N. M.** *Sustainability science: The emerging research program*. Proceedings of the National Academy of Sciences, National Acad Sciences. 100: 8059-8061, 2003.
- CORREIA, A. M.; SARMENTO, A.** *Gestão do Conhecimento: competências para a inovação e competitividade*. Universidade Nova de Lisboa Instituto PP, Lisboa, 2003
- DALKIR, K.** *Knowledge Management in Theory and Practice*. Boston: Elsevier, 2005.
- FRODEMAN, R.** *Sustainable knowledge: a theory of interdisciplinarity*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2014.
- GOLD, A. H.; MALHOTRA, A.; SEGARS, A. H.** *Knowledge management: an organizational capabilities perspective*. Journal of Management Information Systems, Vol. 18 No. 1, pp. 185-214, 2001.
- HANSEN, L. et al.** *Designing climate-smart conservation: guidance and case studies*. Conservation Biology, 24:63-69, 2010.
- HOLLAND JH.** *Hidden Order: how adaptation builds complexity*. Cambridge, Massachusetts: Perseus Books, 1995.
- HORLICK-JONES, T. SIME, J.** *Living on the border: knowledge, risk and transdisciplinarity*. Futures 36 (4) 441-457, 2004.
- JANSSEN, M. A.** *A behavioral perspective on the governance of common resources*. Current Opinion in Environmental Sustainability, 12:1-5, 2015.
- KAISER, D. B. KÖHLER, T.; WEITH, T.** *Knowledge management in sustainability research projects: Concepts, effective models, and examples in a multi-stakeholder environment*. Applied Environmental Education & Communication, 15:1, 4-17, 2016.
- KLEIN, S.** *Perception & Psychophysics* 63 (8), 1421-1455, 2001.
- KOMIYAMA, H. TAKEUCHI, K.** *Sustainability science: building a new discipline*. Sustainability Science 1(1):1-6, 2006.
- LANG, D. et al.** *Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges*. Sustain Science, 7 (Supplement 1):25-43, 2012.
- LUKS, F., e SIEBENHUNER, B.** *Transdisciplinarity for social learning? The contribution of the German socio-ecological research initiative to sustainability governance*. Ecological Economics, 63 (2-3): 418-426, 2007.
- MAUSER, W et al.** *Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability*. Current Opinion in Environmental Sustainability. V. 5, Issues 3-4, Pages 420-43, 2013.
- MORIN, E.** *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.** *Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica na inovação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- TAKEUCHI, H.; NONAKA, I.** *Gestão do Conhecimento*. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- PACHECO, R. C S.** *Coprodução em Ciência, Tecnologia e Inovação: fundamentos e visões*. In: Joana Maria Pedro e Patrícia de Sá Freire. (Org.). Interdisciplinaridade - Universidade e Inovação Social e Tecnológica. 1ed. Curitiba: CRV, v. 1, p. 21-62, 2016.
- PETERS, G. P et al.** *The challenge to keep global warming below 2 °C*. Nature Climate Change 3: 4-6, 2013.
- POHL, Christian.** *From science to policy through transdisciplinary research*. Environmental Science & Policy, v. 11, n. 1, p. 46-53, 2008.
- POHL, C. et al.** *Researchers roles in knowledge co-production: experience from sustainability research in Kenya, Switzerland, Bolivia and Nepal*. Science and Public Policy 37 (4), 267-281, 2010.

POPPA, F.; GUILLERMIN, M.; DEDEURWAERDERE, T. *A pragmatist approach to transdisciplinarity in sustainability research: From complex systems theory to reflexive science.* Futures 65, 45 -56, 2015.

PROBST, G.; RAUB, S.; ROMHARD, K. *Wissen Managen* 3. Auflage, Wiesbaden, p. 39, 1999.

ROSSETTI, A.; MORALES, A. B. *O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento.* Ciência da Informação, Vol. 36, No 1, 2007.

SARKKI, S.; HEIKKINEN, H. I.; KARJALAINEN, T. P. *Sensitivity in transdisciplinary projects: A case of reindeer management in Finland.* Land Use Policy, 34, 183 – 192, 2013.

SCHUTTENBERG, H. Z.; GUTH, H. K. *Seeking our shared wisdom: a framework for understanding knowledge coproduction and coproductive capacities.* Ecology and Society, in press, 2015.

SVEIBY, K. E. *A nova riqueza das organizações.* Rio de Janeiro: Campus, 1998.

SILVA, A. W. L. *Governança de sistemas de indicadores de sustentabilidade em processos de Avaliação ambiental estratégica sob mediação da gestão do conhecimento.* Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós- Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, 2014.

TERRA, J. C. *Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial.* São Paulo: Negócio, 2000.

URIARTE JUNIOR, F. A. *Introduction to Knowledge Management,* Japan: ASEAN, 2008.

VON KROGH, G.; ROOS, J. *Organizational epistemology.* New York: St. Martin's Press, 1995.

VAN KERKHOFF, L. E.; LEBEL, L. *Coproductive capacities: rethinking science-governance relations in a diverse world.* Ecology and Society, v. 20, n. 1, p. 14, 2015.

WEICK, K. *Making sense of the organization.* Malden, MA: Basil Blackwell, 2001.

WICKSON, F.; CAREW, A. L. ; RUSSELL, A. W. *Transdisciplinary research: characteristics, quandaries and quality.* Futures 38 , 1046–1059, 2006.

ZAPATA, W. A. S. OSORIO, L. A. R. *Ciencia de la sostenibilidad, sus características metodológicas y alcances en procesos de toma de decisiones.* Revista de Investigación Agraria y Ambiental. V. 4 N. 1, 2013.

ZSCHEISCHLER, J.; ROGGA, S. *Transdisciplinarity in land use science - A review of concepts, empirical findings and current practices.* Futures, 65, 28 – 44, 2015.