

<http://dx.doi.org/10.21707/ga.v10.n04a38>

CONCEITOS, METODOLOGIA E ESTUDOS SOBRE A TÉCNICA ANÁLISE DE CONSTELAÇÃO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

MIRELLA LEÔNICIO MOTTA E COSTA¹ & TARCISO CABRAL DA SILVA^{1*}

¹ Universidade Federal da Paraíba. Centros de Ciências Exatas e da Natureza. Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA. João Pessoa, Paraíba. Brasil.

* E-mail para correspondência: tarcisocabral@gmail.com

Recebido em 15 de agosto de 2016. Aceito em 23 de novembro de 2016. Publicado em 19 de dezembro de 2016.

RESUMO – Este artigo tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre a técnica Análise de Constelação (AC), identificando conceitos, metodologia e estudos em que foi aplicada. A Análise de Constelação é uma técnica de pesquisa interdisciplinar e transdisciplinar, que interliga diferentes percepções e está sendo utilizada para visualizar problemas complexos de tecnologia, inovação e sustentabilidade. Foi formulada em 2004 pelo Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Técnica de Berlim, Alemanha. No Brasil, começou a ser utilizada em um programa de pesquisas ambientais desenvolvido na bacia hidrográfica do rio São Francisco. A AC é construída coletivamente, com a participação de especialistas e stakeholders envolvidos. Sua aplicação resulta em uma matriz gráfica formada por um emaranhado de elementos, inter-relacionados denominada Constelação, cuja visualização permite um rápido entendimento da questão a ser estudada. A partir dos trabalhos revisados, constatou-se que a maioria utilizou a AC em estudos sobre energias renováveis e da gestão da água e da terra. Observa-se claramente que a técnica ainda se encontra em processo de difusão, sendo atualmente dominada por um pequeno grupo de especialistas alemães e brasileiros.

PALAVRAS-CHAVE: ANÁLISE DE CONSTELAÇÃO; CONCEITOS; METODOLOGIA; REVISÃO DE LITERATURA.

CONCEPTS, METHODOLOGY AND STUDIES ABOUT THE TECHNICAL CONSTELLATION ANALYSIS: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT – This paper aims to present a literature review on the Constellation Analysis (CA), identifying concepts, methodology and studies in which it was applied. Constellation Analysis is an inter- and transdisciplinary research technique, that interconnects different perceptions and it is being used to visualize technology, innovation and sustainability complex problems. It was formulated in 2004 by the Science and Technology Center of Technical University Berlin. In Brazil, it began to be used in an environmental research program developed in the São Francisco River Basin. CA is built collectively, with participation of experts and stakeholders involved. This application results in a graphical matrix formed by a tangle of elements interrelated named Constellation, whose display allows a quick understanding of the issue to be studied. From the studies reviewed, it was found that the most used the CA in studies on renewable energy and water and land management. It is clearly observed that the technique is still in the process of diffusion, currently being dominated by a small group of German and Brazilian experts

KEY WORDS: CONSTELLATION ANALYSIS; CONCEPTS; METHODOLOGY; LITERATURE REVIEW.

CONCEPTOS, METODOLOGIA Y ESTUDIOS SOBRE LA TÉCNICA DE ANÁLISIS DE CONSTELACIÓN: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

RESUMEN – Este artículo tiene como objetivo presentar una revisión bibliográfica sobre la técnica de Análisis de Constelación (AC), identificando conceptos, metodología y estudios en que fue aplicada. Análisis de Constelación es una técnica de investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria, que interliga diferentes percepciones y está siendo utilizada para visualizar problemas complejos de tecnología, innovación y sustentabilidad. Fue formulada en 2004 por el Centro de Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica de Berlim, Alemania. En Brasil, comenzó a ser utilizada en un programa de investigaciones ambientales desarrollado en la cuenca hidrográfica del río San Francisco. La AC es construída colectivamente, con la participación de especialistas y stakeholders involucrados. Su aplicación resulta en una matriz gráfica formada por un conjunto complejo de elementos, interrelacionados denominada Constelación, cuya visualización permite un rápido entendimiento de la cuestión a ser estudiada. De los trabajos revisados, se constató que la mayoría utilizó la AC en estudios sobre energías renovables y de gestión del agua y de la tierra. Se observa claramente que esta técnica aun se encuentra en proceso de divulgación, siendo actualmente dominada por un pequeño grupo de especialistas alemanes y brasileños.

PALAVRAS CLAVE: ANÁLISIS DE CONSTELAÇÃO; CONCEITOS; METODOLOGIA; REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

INTRODUÇÃO

Diversos pesquisadores têm se dedicado a desenvolver modelos, métodos, técnicas e ferramentas que buscam compreender a complexidade dos processos relacionados ao meio ambiente e às sociedades. Schön et al. (2007), Kröger, Rückert-John e Schäfer (2012) e Rodorff et al. (2013), enfatizam que nas sociedades o desenvolvimento natural, o desenvolvimento social e a evolução tecnológica estão intimamente interligados e só podem ser analisados e influenciados levando-se em conta toda a complexidade do sistema, revelando-se todas as forças sob análise. Segundo Haack et al. (2014) a abordagem transdisciplinar pode ser utilizada como uma resposta a estes desafios metodológicos.

A técnica Análise de Constelação (AC) foi criada como uma alternativa para o desenvolvimento de pesquisas inter e transdisciplinares, dentre elas as relacionadas ao meio ambiente. Trata-se de uma ferramenta pragmática de pesquisa inter e transdisciplinar, projetada para estudos de sustentabilidade, tecnologia e inovação (Schön et al. 2007), capaz de fazer ligações entre disciplinas – como um conceito-ponte (Schäfer et al. 2010) – a fim de estruturar as áreas problemáticas, analisar e descrever objetos complexos de investigação (Prantner 2012). Os complexos problemas tratados na pesquisa de inovação e sustentabilidade são entendidos como muito ramificados, caracterizados por interações entre diferentes fatores, dinâmicas e contextos.

O núcleo conceitual desta técnica baseia-se na visão que, nas sociedades atuais, o desenvolvimento – sob os aspectos técnicos, naturais e sociais – estão intimamente entrelaçados. Assim, é considerada uma ferramenta de pesquisa interdisciplinar pois considera a heterogeneidade dos fatores de influência e a interdependência entre eles. Os vários elementos apresentam-se relacionados uns com os outros e é então construída a denominada “Constelação” (Prantner 2012).

De acordo com Schäfer et al. (2010), a AC tem sido implementada com diferentes objetivos: a) mapeamento da diversidade de perspectivas; b) desenvolvimento de estratégias; c) análise e impacto da implementação de medidas políticas na estrutura de uma constelação ao longo de um período de tempo e; d) integração dos resultados dentro de um projeto de pesquisa interdisciplinar.

A técnica AC tem sido utilizada em campos de atividades variadas. Na Alemanha houve utilização em estudos sobre reúso de equipamentos eletrônicos (Schön et al. 2004), energias renováveis (Schäfer et al. 2010, Bruns et al. 2011, Bruns e Ohlhorst 2011, Haack et al. 2014 e Best 2015), reúso de efluentes (Schäfer et al. 2010), redes agroalimentares (Nolting, Loes e Strassner 2009 e Burandt et al. 2013) e uso sustentável da água e do solo (Schön e Wendt-Schwarzburg 2009 e Kröger, Rückert-John, Schäfer 2012).

No Brasil, a AC foi inicialmente utilizada no projeto INNOVATE – *Interplay among uses of water reservoirs via innovative coupling of substance cycles in aquatic and terrestrial ecosystems* – relativo a um programa de pesquisas entre Brasil e Alemanha. Este projeto tem como objetivo aplicar a gestão integrada das bacias hidrográficas e suas interfaces para o alcance do desenvolvimento sustentável, além de desenvolver cenários para uso sustentável da água e do solo, associados à produção de energia em regiões semiáridas, visando à redução do processo de eutrofização em reservatórios e os impactos das mudanças climáticas.

Diante do exposto, pretende-se, neste artigo, fazer uma revisão de literatura acerca dos trabalhos já publicados que utilizaram a AC como ferramenta de pesquisa, incluindo os trabalhos

desenvolvidos na Alemanha e outros países, bem como aqueles referentes ao projeto INNOVATE. Apresenta também subsídios para pesquisadores que pretendem utilizar a técnica AC em suas pesquisas nas quais as diversas inter-relações são pertinentes.

A TÉCNICA ANÁLISE DE CONSTELAÇÃO

A técnica AC foi desenvolvida no ano de 2004 pelo Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Técnica de Berlim, na Alemanha. Trata-se de uma abordagem metodológica construída para lidar com situações complexas que exigem cooperação interdisciplinar e resulta em soluções transdisciplinares (Meister, Kruse e Schön 2005; Schön et al 2007). Segundo Odum (2011) há uma crescente necessidade de resolver problemas, promover a alfabetização ambiental e gerenciar recursos de uma maneira transdisciplinar.

Tendo como origem, principalmente, a Teoria do Ator-Rede (ver detalhes em Latour 1987), a AC possui algumas variações adicionais como: consideração de elementos não-humanos; possibilidade de análise interna diferenciada do contexto global; possibilidade de desenvolver entendimentos numa abordagem *bottom-up*¹; e possibilidade de análises sob perspectivas heterogêneas (Schön, Nölting e Meister 2004). Além disso, é um método interdisciplinar de visualização e um instrumento de mapeamento que utiliza elementos visuais (Best 2015). Seu conjunto de etapas facilita o acesso a um objeto científico de estudo sob diferentes pontos de vista e diferentes abordagens (Ohlhorst e Schön 2015).

As principais características da AC são descritas por Schön, Nölting e Meister (2004) e Meister, Kruse e Schön (2005):

- É um conceito de médio alcance utilizado para conectar diferentes áreas de conhecimento (conceito-ponte);
- Trabalha principalmente com representações gráficas sobre o assunto em questão, ao fazer uso da capacidade de reconhecer imagens gráficas para descrever inter-relações extremamente complexas de uma forma explícita;
- Inicia sempre com um mapeamento gráfico coletivo e iterativo dos elementos relevantes e das relações acerca da questão sob investigação;
- No processo de mapeamento, as diferenças entre atores sociais, elementos técnicos, elementos naturais e símbolos são destacadas, mas à princípio, não há um elemento mais relevante que outro.

A AC pode ser empregada para: i) analisar e descrever complexos objetos de investigação; ii) estruturar áreas do problema ou dos discursos; iii) integrar diferentes corpos de conhecimento; e iv) desenvolver estratégias e projetos para inovações (INNOVATE 2013).

1 *Bottom-up*: A abordagem *bottom-up* corresponde ao maior reconhecimento da necessidade de participação ativa da base comunitária no desenvolvimento de projetos de gestão ambiental (Fraser et al. 2006). Trata-se de um processo emergente de participação de diversas partes interessadas na concepção estrutural e no processo de seleção de critérios de sustentabilidade (Oltean-Dumbrava, Watts e Miah 2014). A utilização de abordagens '*bottom-up*' tem sido impulsionada devido às falhas ocorridas com o uso de abordagens '*top-down*' (Fraser et al. 2006).

Paula et al. (2014) afirmam que, no estado da arte do planejamento ambiental, a AC constitui-se em uma ferramenta eficaz de diagnóstico, conhecimento e intervenção local com abordagem interdisciplinar dos atores envolvidos (pessoas e instituições). Busca objetivamente dialogar e efetivar melhorias nas relações institucionais, além de equalizar as relações entre homem e meio ambiente.

Esta técnica é útil tanto para a análise de um problema complexo como para o desenvolvimento de soluções. Ohlhorst e Kröger (2015) afirmam que a AC pode ser útil para uma pesquisa, não apenas a partir de seus problemas de interesse puramente científicos, mas para contribuir na resolução de problemas sociais.

A AC pode ser também utilizada para examinar a direção do desenvolvimento ou dinâmica global de uma determinada questão, que Ohlhorst e Schön (2015) nomeiam de abordagem retrospectiva. Analisando-se um fenômeno em termos históricos, pode-se utilizar a ferramenta para identificar diferentes fases ou épocas de desenvolvimento do fenômeno. Por exemplo, antes e depois da inclusão de um elemento importante, como uma lei, novos atores ou inovações tecnológicas. A partir de diferentes etapas do desenvolvimento de uma constelação, pode-se inferir a dinâmica de uma constelação observando, em diferentes momentos, como os elementos se relacionavam ou passam a se relacionar (Schön, Nölting e Meister 2004; Schäfer et al. 2010). Essa análise é importante, pois é possível identificar os avanços e os retrocessos, permitindo estimar o desenvolvimento futuro do fenômeno em diferentes cenários.

Nesse sentido, é fundamental analisar as condições de contexto que afetam todos os aspectos da sociedade e influenciam não apenas elementos individuais dentro da constelação, mas o todo. Podem ser ações políticas ou estratégicas tomadas a nível local ou internacional, fenômenos imprevistos, variações na disponibilidade de recursos, mudanças políticas de poder, crenças culturais, paradigmas acadêmicos ou importantes eventos que afetam a consciência pública (Bruno e Ohlhorst 2011).

Schön et al (2007), Kröger, Rückert-John e Schäfer (2012) e Ohlhorst e Kröger (2015) enfatizam que a AC é uma abordagem ponte, pois é capaz de conectar várias disciplinas, inclusive perspectivas não científicas, conforme observa-se na Figura 1. Segundo Baggio, Brown e Hellebrandt (2015) um conceito-ponte é aquele que conecta ativamente diversos campos e estimula o diálogo; promove a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade; faz a ponte entre os domínios da ciência e da política; e estrategicamente, une diferentes áreas de trabalho e da prática.

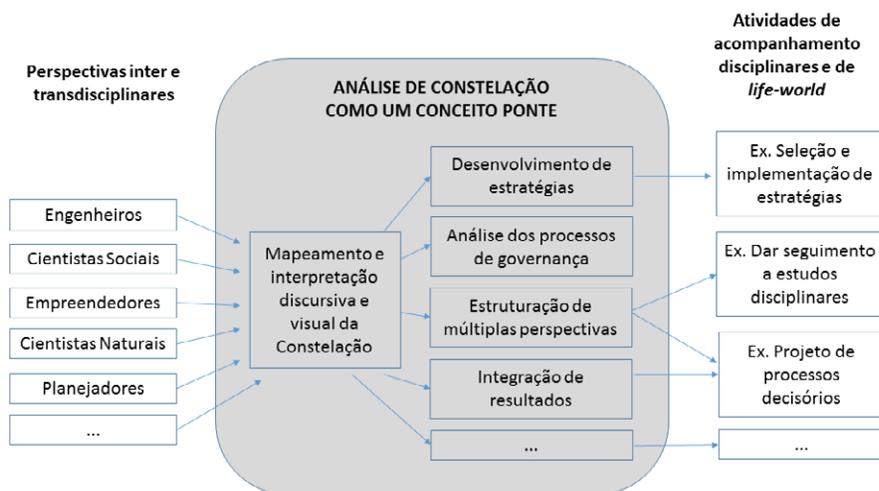
Segundo o INNOVATE (2013) a ideia básica da AC é reunir várias abordagens, fontes de dados e formas de conhecimento para criar uma imagem da constelação que pode ser compartilhado por todas as perspectivas envolvidas. Rodorff (2013) afirma que o processo iterativo envolve, necessariamente, *stakeholders*² com experiência e conhecimentos diversos com entusiasmo para romper a fronteira disciplinar.

Nesse sentido, a AC pode ser classificada como uma abordagem de Análise de Tecnologias Futuras (em inglês *Technology Futures Analysis* – TFA), pois trata-se de um processo sistemático que utiliza consulta a especialistas e *stakeholders* para produzir consensos sobre questões emergentes da tecnologia, vias de desenvolvimento e potenciais impactos de uma tecnologia no futuro. Ou seja, uma abordagem TFA refere-se a um processo sistemático para identificar desenvolvimentos

2 *Stakeholders*: Trata-se de um grupo ou indivíduo que pode afetar ou ser afetado pelas atividades de uma organização (Freeman 1984).

tecnológicos futuros e suas interações com a sociedade e o meio ambiente com a finalidade de propor ações orientadoras concebidas para produzir um futuro mais desejável (Porter 2004).

Figura 1 - Análise de Constelação como um conceito-ponte.



Fonte: Adaptado de Schäfer et al. (2010).

ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DE UMA CONSTELAÇÃO

Para Kröger, Rückert-John e Schäfer (2012), a estratégia inicial para elaboração da constelação é a formulação de uma pergunta orientadora/norteadora da análise e descrição da constelação. Pode-se citar como exemplos de questões orientadoras de outros estudos:

- a) O que pode ser feito pelas empresas e pelo governo para tornar sustentável o uso da água e da infra-estrutura de águas residuais em regiões que encolheram demograficamente? (Schön e Wendt-Schwarzburg 2009);
- b) Quais as forças motrizes e as barreiras diante do desenvolvimento da energia eólica no âmbito do sistema de energia existente? (Bruns e Ohlost 2011);
- c) Quais são os efeitos da aplicação prolongada de águas residuais tratadas nos campos de esgoto em Berlim e Brandenburgo? (Kröger, Rückert-John e Schäfer 2012);
- d) Quais são os aspectos que apoiam ou agravam a gestão da bacia do rio São Francisco? (Rodorff et al. 2016).

Em seguida, parte-se para a designação dos elementos relevantes envolvidos na questão em estudo, que podem ser constituídos por quatro tipos de elementos – de igual importância – que estão inter-relacionados: os participantes, os elementos técnicos, os elementos naturais e os símbolos. Cada categoria de elementos possui uma forma e uma cor definida, conforme mostrado na Figura 2.

Os participantes podem ser indivíduos ou grupos sociais que estão envolvidos ativamente no processo de decisão, como personalidades individuais, organizações, instituições públicas e privadas, ONGs e outros. Os elementos técnicos incluem todos os artefatos, como objetos técnicos, equipamentos e estruturas. Os símbolos incluem ideias, conceitos, ideologias, leis, ações políticas e sociais e imagens. Os elementos naturais são caracterizados por substâncias e recursos (ar, água, terra), animais e plantas, bem como fenômenos naturais, como secas, cheias e terremotos (Schön, Nölting e Meister 2004; Schäfer et al. 2010).

Figura 2 - Elementos gráficos.



Fonte: Adaptado de Best (2013) e Paula et al. (2014)

Best (2013) incluiu nas suas constelações uma categoria de elementos diferente – os elementos híbridos – que, segundo Best (2015) são constituídos por diversos elementos agrupados. Prantner (2012) afirma que os elementos híbridos são formados pela mescla de dois elementos pertencentes a grupos diferentes. Ocorre que durante a fase de mapeamento da Constelação, a identificação dos elementos não é clara. Dependendo da questão de pesquisa, estes elementos podem ser descritos como parte de um dos grupos de elementos ou como um elemento híbrido. Este último poderá ser analisado separadamente, como uma subconstelação.

Schön, Nölting e Meister (2004) afirmam que faz sentido diferenciar os elementos por tipos de cor para organizar a distribuição e proximidade com os outros elementos. Isto facilita o aspecto mais importante da ilustração gráfica, ou seja, as relações exibidas entre elementos por setas e linhas. Em particular, com a ajuda das setas de relacionamento, o padrão ou estrutura da constelação torna-se visível.

Entender o relacionamento entre os elementos identificados como centrais para o problema em questão e a implicação destes em outros elementos periféricos é o objetivo da ferramenta apresentada. No entanto, a configuração da constelação pode sofrer modificações expressivas caso a pergunta orientadora não esteja totalmente clara.

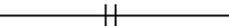
Após identificados os elementos componentes, parte-se para a etapa de descrição da constelação. Schön, Nölting e Meister (2004) propõem algumas questões-chave para este processo:

- Quais são os elementos essenciais da constelação? Quais são periféricos e quais são centrais?
- Como os diferentes elementos se relacionam entre si?
- Existem constelações concorrentes ou subconstelações?
- Quais são os principais elementos e relações que podem ser definidas?
- Que elementos são constantemente resistentes às suas funções atribuídas?
- Quais são os elementos que estabilizam ou desestabilizam os efeitos da constelação na situação atual?
- Quais as propriedades especiais, na constelação em relação à regulamentação, ao domínio técnico, aos atores dominantes, etc.?

Em seguida, é examinado como os elementos comportam-se uns aos outros, identificando sua localização na constelação, se dispõem-se central ou periféricamente, observando a proximidade ou distância com outros elementos. Kröger, Rückert-John e Schäfer (2012) afirmam que para se construir visualmente uma constelação, dispõem-se os elementos, a partir do interior para o exterior, e os itens relacionados são colocados perto uns dos outros. Geralmente, em uma constelação, os elementos são apresentados apenas uma vez, a fim de assegurar a clareza da representação. Alguns elementos são de cor mais clara do que os demais, ligados por uma linha tracejada. Isto significa que estes elementos têm alguma relevância, todavia seu potencial ainda não está totalmente desenvolvido.

No passo seguinte, são identificadas as relações entre os elementos, sua interdependência e sua ação em conjunto ou uns com os outros (Schön, Nölting e Meister 2004; Schäfer et al. 2010). Com base nisso, a constelação pode ser explicada pelo quadro geral das relações entre os elementos, apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Relações e representações gráficas da Análise de Constelação

Relação	Símbolo	Características
Simple		Dois elementos estão simplesmente interligados
Direcionada		Um elemento atua sobre o outro
Conflituosa		Existem conflitos explícitos e intencionais entre dois ou mais elementos
Resistência		Indica resistência contra uma expectativa ou atribuição de outros elementos
Incompatível		Dois ou mais elementos são mutuamente incompatíveis
Recorrente		Dois elementos são inter-relacionados mutuamente intensificados

Fonte: Adaptado de Schön et al. (2007); Paula et al. (2014).

As relações entre os elementos de uma constelação podem ser identificadas através de literatura acadêmica, especialistas, entrevistas com os *stakeholders*, grupos de discussão e *workshops* (Rodorff 2013). Haack (2014) alerta que, na fase de grupos, não há nenhuma necessidade de conectar todos os elementos um ao outro, se as suas relações ainda não foram esclarecidas.

Rodorff (2013) acrescenta a relação *tênu* (representada por uma linha tracejada) – quando dois elementos em teoria deveriam ter uma relação, mas não a apresentam na prática. Outros autores (Kröger, Rückert-John e Schäfer 2012; Best 2013; Haack et al. 2013; Medeiros, Gomes e Cavalcante Junior 2014; Rodorff 2016) incluem a relação *desconhecida* (representada por um sinal de interrogação) – quando até o momento de fechamento da constelação e mesmo com pesquisas externas se desconhece a relação entre os elementos analisados.

Em seguida, a constelação é construída graficamente, de forma artesanal e coletiva (com colaboração de *stakeholders* e especialistas), utilizando-se instrumentos visuais como tarjetas. A utilização de elementos visuais, no caso das tarjetas, apresenta as seguintes vantagens (Natal

2005): i) cria um centro de atenção comum; ii) registra todas as contribuições dos participantes; iii) facilita a estruturação das discussões; iv) possibilita a documentação dos resultados de uma discussão; v) facilita a participação de todos; vi) apoia o registro dos trabalhos; vii) é utilizável em locais com pouca infraestrutura; viii) é fácil de ser transportado.

Posteriormente as constelações são digitalizadas, obedecendo às cores e formas de cada categoria de elemento (Figura 2). Em Rodorff et al. (2013), as constelações foram confeccionadas artesanalmente e em seguida foram digitalizadas utilizando o *software Microsoft Visio Professional 2013*. A autora salienta que as visualizações das constelações são apenas uma simplificação do complexo campo de atores e interações necessárias para apoiar e estruturar o resultado da pesquisa de maneira abrangente, analítica e conceitual, permitindo assim abordar a condução central ou fatores restritivos no trabalho.

A grande vantagem desta técnica é a visualização da constelação em forma de imagem gráfica. Transformar uma discussão inter/transdisciplinar em uma representação gráfica representa um avanço mútuo no entendimento entre os participantes ao relacionar diferentes perspectivas e esclarecer pontos divergentes e convergentes (Schäfer et al. 2010). Rodorff et al. (2013) salienta que reunidas e organizadas visualmente contribuem para apoiar um entendimento comum e visual sobre a pesquisa em questão. Kröger, Rückert-John e Schäfer (2012) afirmam que a visualização reduz a complexidade e proporciona um intercâmbio orientado entre as diferentes disciplinas e atores.

Um exemplo da construção gráfica de uma constelação é apresentado na Figura 3, cuja aplicação é feita para a gestão da terra do Reservatório de Itaparica, desenvolvida no âmbito do Projeto INNOVATE, que visa aplicar a gestão integrada das bacias hidrográficas e suas interfaces para o alcance do desenvolvimento sustentável da região (Rodorff et al. 2013).

A etapa de análise – ou interpretação – descreve a constelação de forma textual, uma vez que a constelação não é autoexplicativa. Imagem e texto se complementam, compensando seus respectivos *deficit*: enquanto o mapeamento concentra-se nos fatores-chave e nas relações que influenciam os elementos, a análise textual e interpretação garante maior ênfase na consideração da complexidade que existe na realidade (Schön et al. 2007). Não só a representação gráfica, mas também a interpretação das constelações acontece num processo de negociação discursiva sobre a melhor representação da realidade. A constelação sozinha não consegue refletir a realidade integralmente, mas sim a compreensão das perspectivas participantes daquela realidade. O modelo promove, assim, o entendimento inter e transdisciplinar (Ohlhorst e Kröger 2015). Os elementos identificados na constelação gráfica são inseridos no decorrer do texto explicativo, podendo aparecer realçados por negritos, grifos ou itálicos.

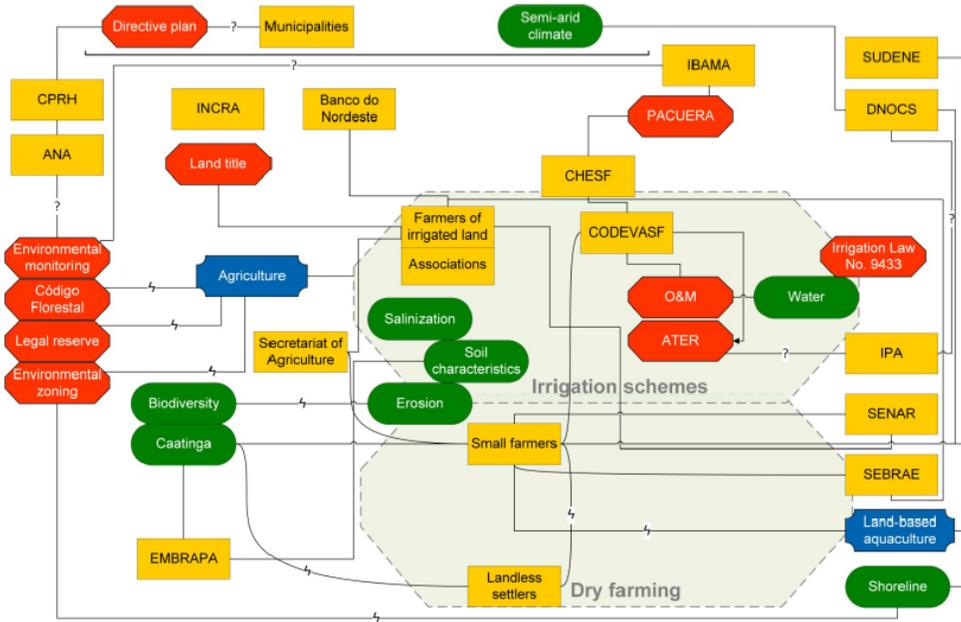
As etapas de trabalho definidas nesta técnica asseguram um processo de análise transparente e compreensíveis resultados de investigação (Prantner 2012). Estas etapas são chamadas de mapeamento, descrição, caracterização e análise. No entanto, elas não são diretamente consecutivas, mas interativas e interligadas aos processos, podendo ser executadas várias vezes, em sucessão ou em paralelo, porque a descrição empírica, reconstrução e interpretação dos fatos ocorrem juntas (Schön, Nölting e Meister 2004).

Um fluxograma simplificado das etapas da elaboração e análise de uma constelação está apresentado na Figura 4, elaborado pela WOCAT - *World Overview of Conservation Approaches and Technologies*³ (2016). Por este fluxograma, o processo está dividido em três fases: planejamento,

3 Visão Mundial das Abordagens e Tecnologias da Conservação.

implementação e avaliação, e é possível inserir novos elementos e reavaliar a constelação, garantindo a interatividade da técnica.

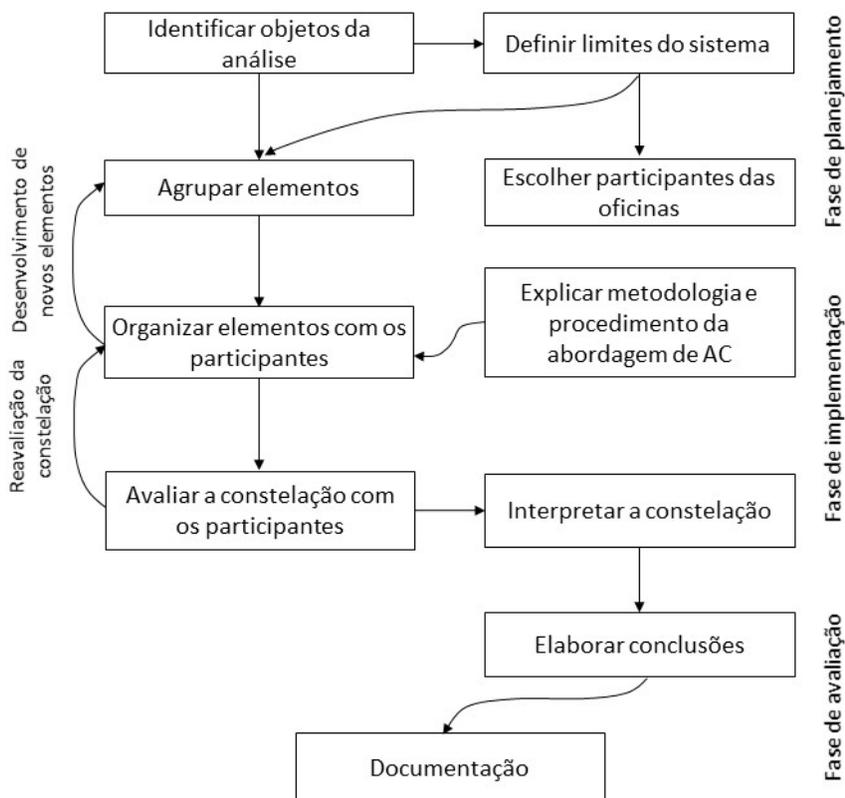
Figura 3 - Constelação da gestão da terra do Reservatório de Itaparica desenvolvida em workshops interdisciplinares.



Fonte: Rodorff et al. (2013).

A aplicação do método depende da realização de uma série de sessões com os envolvidos no problema estudado, geralmente em grupos focais com cinco a sete integrantes. Aigner (2006) explica que grupo focal é uma estratégia metodológica de pesquisa qualitativa, derivada das entrevistas grupais, que são organizados para coletar informações, avaliar conceitos ou identificar problemas frente a um tópico específico, sugerido por um coordenador ou moderador do grupo. Apesar de receber diferentes definições, muitos autores concordam que a utilização de grupos focais se trata de um grupo de discussão com objetivo específico, guiado por um conjunto de perguntas.

Durante a fase de grupo focal, é necessária a presença de no mínimo um mediador e um observador. O mediador tem a função de promover o diálogo e as sugestões entre os participantes, questionando-lhes em relação a pergunta orientadora, aos elementos e respectivas relações que compõem a constelação. O observador tem a função de perceber, ver e não interpretar. A observação é relatada como foi visualizada, desde a atmosfera do grupo e do local, a linguagem utilizada, o entendimento da metodologia, as ações e comportamento dos participantes, bem como as ações e comportamento do moderador.

Figura 4 - Fluxograma simplificado da Análise de Constelação.

Fonte: Elaborado por Liron Steinmetz (WOCAT 2016).

ESTUDOS QUE APLICARAM A TÉCNICA ANÁLISE DE CONSTELAÇÃO

A AC ainda não está totalmente difundida para utilização nos diversos campos em que pode ser aplicada. No entanto, as aplicações feitas na Alemanha, Hungria, México e Brasil produziram resultados significativos para o esclarecimento das relações e fenômenos considerados. As aplicações, relatadas a seguir, tratam de temas ligados ao reúso de equipamentos, energias renováveis, gestão da terra e dos recursos hídricos.

Schön, Nölting e Meister (2004, 2005) utilizaram a AC para descrever a situação encontrada sobre a reutilização de computadores, objetivando desenvolver estratégias para aumento de sua vida útil, a partir da perspectiva do desenvolvimento sustentável. Foram elaboradas duas constelações: a primeira descreveu a ação convencional do uso do computador, e a segunda utilizou o conceito de reutilização de computadores, com revenda a um preço favorável, sendo assim prolongada a vida útil do computador. Ademais, foram desmembradas três subconstelações. A subconstelação fornece um olhar mais atento para uma parte da questão, pois conta com um menor número de elementos e relações.

Schön e Wendt-Schwarzburg (2009) utilizaram a AC para desenvolver conceitos de negócios sustentáveis para infra-estrutura hídrica na zona rural de Brandemburgo, na Alemanha, que estava encolhendo demograficamente. As estruturas de captação, adução e transporte da água estavam entrando em desuso e tornando o custo per capita muito elevado. A AC foi utilizada como instrumento analítico, ferramenta estratégica e ferramenta de comunicação entre *stakeholders* e especialistas para identificar alternativas sustentáveis de uso da infra-estrutura hídrica e da água.

Nölting, Loes e Strassner (2009) utilizaram a AC em um projeto de pesquisa cujo objetivo foi desenvolver estratégias e instrumentos para contratos públicos de alimentos orgânicos para jovens na Alemanha. A AC foi utilizada para estimular a discussão entre os pesquisadores do projeto, de diferentes disciplinas, nacionalidades e experiências; analisar as interdependências entre os diferentes aspectos do projeto; discernir características específicas dos países pesquisados; sintetizar resultados de trabalho; e desenvolver medidas abrangentes e estratégicas. Ao final, foram elaboradas uma constelação e quatro subconstelações.

Schäfer et al. (2010) introduzem a AC como um conceito-ponte e demonstram sua aplicabilidade para diferentes finalidades, enfatizando que pode ser usada para pesquisa em sustentabilidade e inovação em países industrializados e emergentes. Os autores apresentam dois casos de estudo. O primeiro foca no desenvolvimento da energia eólica na Alemanha e observa a implementação e o impacto da inovação tecnológica das medidas políticas adotadas na Constelação em um período de 30 anos. Foram construídas 6 constelações – uma para cada fase de desenvolvimento da energia solar. Foi possível observar o aumento no número de elementos e relações no decorrer do tempo, o que caracteriza uma maior complexidade do objeto estudado.

O segundo caso investigou a diversidade de perspectivas acerca da gestão de inundações na Região do Médio Curso do Rio Elbe na Alemanha, em que os pontos de vista de diferentes grupos de atores foram mapeados com foco em seus valores e princípios. Foram elaboradas Constelações a partir de entrevistas qualitativas com representantes de todos os grupos envolvidos na proteção contra inundações. Em encontros posteriores, eles puderam revisar ou mudar o mapeamento, comentar acerca da visualização e expressar suas próprias opiniões. A comparação de diferentes opiniões – com uso de Constelações – foi extremamente útil para identificar similaridades e separar os pontos cruciais para discussão e mediação (Schäfer et al. 2010).

Bruns et al. (2011) e Bruns e Ohlhorst (2011) e apresentam amplo estudo sobre a evolução histórica da inovação tecnológica com uso da energia renovável (biogás, energia fotovoltaica, energia eólica, energia geotérmica e hidrelétrica) na Alemanha, dando informações sobre os fatores centrais e atores que promovem (ou inibem) o processo de inovação e como estes interagem entre si. O estudo foi dividido em seis fases – dos anos de 1970 a 2004 – com elaboração de constelações correspondentes. Os resultados do projeto de pesquisa mostram a complexidade e os altos e baixos da evolução das energias renováveis na Alemanha. As conquistas observadas são resultado de poder de coordenação do governo, do setor privado e da influência dos atores sociais.

Prantner (2012) utilizou a AC aliada à perspectiva multinível para aumentar o entendimento sobre a dinâmica da produção elétrica através da biomassa na Hungria, bem como descrever as transformações ocorridas em quatro fases dessa produção, de 1990 a 2010. A combinação das duas metodologias contribuiu para um melhor entendimento das estruturas, nichos, regimes e interação entre os atores e as redes. O autor destaca que a linguagem visual e o foco nas relações trazem vantagens para o aprofundamento do entendimento das dinâmicas de transição.

Kröger, Rückert-John, Schäfer (2012) aplicaram a AC no âmbito do Projeto ELaN – *Entwicklung eines integrierten Landmanagements durch nachhaltige Wasser- und Stoffnutzung in Nordostdeutschland* [Desenvolvimento de uma gestão integrada da terra através do uso sustentável da água e utilização de materiais no Nordeste da Alemanha], como um método de síntese do conhecimento de diferentes disciplinas e práticas, para o desenvolvimento de estratégias para gestão sustentável da água e do solo em duas cidades alemãs – Berlin e Brandemburgo. Foram comparadas as constelações de *status-quo* e as constelações futuras elaboradas.

Burandt et al. (2013) utilizaram a AC para analisar redes agroalimentares regionais, na Alemanha Oriental, e investigar os pontos fortes e fracos e as opções desenvolvidas para reforçar a colaboração em redes e a comercialização regional dos produtos. Foram elaboradas duas constelações: constelação de *status-quo* e constelação desejável. Com a AC os autores puderam visualizar os elementos centrais da rede agroalimentar investigada, tais como os agentes, os seus produtos e as estruturas das redes, o quadro atual em que as redes estão incorporadas, bem como uma rede possível e desejável que maximize os serviços de marketing, produção e educação na área estudada.

Haack et al. (2014) utilizaram a ferramenta AC para analisar o uso eficiente da energia e o efeito rebote no contexto da transição energética em três casos de estudo na Alemanha. Foi realizado um workshop com a presença de alunos, professores, especialistas e empresários para identificar como o efeito rebote pode influenciar na transição energética alemã, através da identificação dos elementos e construção de Constelações para cada um dos casos de estudo.

Best (2015) aplicaram a AC para desenvolver uma teoria de transição – considerando os aspectos tecnológicos, sociais e naturais – da dinâmica da cidade Ruhr, na Alemanha, com a denominada “revolução energética urbana”. Trata-se da análise das consequências tecnológicas, sociais e naturais ocorridas (ou a ocorrer) com o fechamento de uma mina de carvão, que acarretará a demissão de 5 mil pessoas, mas que, em contrapartida poderá reduzir em 50% os níveis de CO₂ lançados na atmosfera até o ano de 2020.

Cunha (2016) analisou as relações institucionais do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba usando como ferramenta metodológica a AC. A partir do entendimento das relações entre os órgãos que o compõem o sistema, e como eles se relacionam com normativos legais, os elementos técnicos e naturais, foi possível propor melhorias para o funcionamento do sistema. Os resultados apontam que a maioria das relações institucionais são simples, porém algumas apresentam-se como conflituosas e resistentes, principalmente pela falta de integração entre os órgãos e instrumentos de gestão.

Huesca-Pérez, Sheinbaum-Pardo e Köppel (2016) construíram uma Análise de Constelação com o objetivo de mostrar resultados empíricos sobre a experiência de alguns *stakeholders* em um processo de planejamento de um parque eólico na região de Isthmus de Tehuantepec, no México. Tal região possui um dos maiores potenciais de energia eólica do mundo, todavia possui uma das áreas mais pobres do país e conta com uma grande população indígena, que vêm sendo diretamente afetada pelas turbinas.

A WOCAT (2016) inseriu a AC dentre as abordagens utilizadas para apoio à inovação e aos processos de decisão na gestão sustentável da terra, particularmente na relação entre a conservação do solo e da água. A WOCAT é uma rede de cooperação internacional que tem como objetivo geral unir esforços na gestão do conhecimento e apoio à decisão na gestão da

terra entre todos os intervenientes, incluindo instituições governamentais e não-governamentais, nacionais internacionais e regionais. A rede fornece ferramentas que permitem que os especialistas identifiquem os campos e as necessidades de ação, partilhem os seus valiosos conhecimentos na gestão da terra, bem como fornece uma ajuda mútua na busca por tecnologias e abordagens apropriadas para gestão da terra, apoiando-os no planeamento e tomada de decisões no campo, inclusive identificando as melhores práticas. WOCAT (2016) afirma que o processo de uso da AC possibilita encontrar um consenso entre posições divergentes, abrindo caminho para uma tomada de decisão melhor informada e facilitando o processo de negociação da gestão da terra.

OS ESTUDOS NO ÂMBITO DO PROJETO INNOVATE

A aplicação da AC nas pesquisas brasileiras começou no ano de 2012, no âmbito do projeto INNOVATE, oriundo de um programa de pesquisas entre Brasil e Alemanha. Trata-se de um dos doze projetos regionais distribuídos ao redor do mundo que fazem parte do programa de pesquisas Gestão Sustentável da Terra, custeado pelo Ministério de Educação e Pesquisa da Alemanha. Em estreita cooperação com os seus parceiros locais, tanto no conhecimento científico quanto na prática, estes projetos pretendem desenhar estratégias para a manutenção de funções e serviços ecossistêmicos importantes (INNOVATE 2012).

Um dos primeiros trabalhos publicados no âmbito do INNOVATE foi de Rodorff et al. (2013), no qual apresentaram as constelações da gestão da terra do reservatório de Itaparica, que corresponde à meso-escala do projeto INNOVATE. A primeira Constelação apresentada foi construída a partir de entrevistas, visitas e *workshops* interdisciplinares com pesquisadores alemães e brasileiros. A segunda Constelação apresentada é baseada na primeira e foi modificada a partir de *workshops* feitos na área de estudo, no Brasil. Os autores analisaram a gestão da terra sob os aspectos da governança e controle governamental, elementos relacionados à gestão da terra, aquicultura, irrigação, água potável, entre outros temas. Rodorff et al. (2013) consideravam que a integração da ciência, do conhecimento e da prática era um constante desafio no projeto INNOVATE.

Usando a mesma constelação de gestão da terra supracitada, Medeiros, Gomes e Cavalcante Junior (2014) analisaram as dinâmicas de produção do espaço do reassentamento de Icó-Mandantes situado no município de Petrolândia-PE. Tal análise foi realizada sob uma perspectiva socioeconômica e ambiental considerando os processos desencadeados a partir da construção do reservatório de Itaparica, na região do submédio curso do rio São Francisco. No estudo de Paula et al. (2014), o objetivo foi avaliar o processo de planeamento ambiental na área de cinco municípios do submédio curso do rio São Francisco, utilizaram a constelação de gestão da terra aliada a outros métodos de observação e coleta de dados e interpretando os elementos inter-relacionados.

Como resultados parciais obtidos pelo projeto no ano de 2013, Rodorff et al. (2013) e INNOVATE (2013), apresentam três fenômenos principais que foram identificados como forças motrizes ou barreiras relevantes para uma gestão sustentável da terra e da água no nível do reservatório de Itaparica (meso-escala): i) os desafios de governança multinível e os múltiplos atores envolvidos em diferentes escalas – com diferentes objetivos e vozes cada vez mais ativas/passivas; ii) má aplicação dos regulamentos (monitoramento ambiental, controle de medidas compensatórias); iii) crises hídricas como motivadoras e impulsionadoras de mudanças na região.

Melo (2015) utilizou a AC como uma técnica analítica para subsidiar as modelagens institucionais multisegmentares para a governança da agricultura, piscicultura e pesca artesanal, além de uma estratégia de modelagem institucional para gestão de perímetros públicos de irrigação do Sistema Itaparica e geração de um espaço de planejamento e tomada de decisão que considere os atores locais. Segundo a autora, a aplicação da técnica de AC evidenciou a ausência de articulação política institucional entre os *stakeholders* que fazem parte da governança dos perímetros públicos de irrigação.

Ainda em relação à bacia hidrográfica do rio São Francisco e ao projeto INNOVATE, Siegmund-Schultze et al. (2015) utilizaram revisões de literatura, entrevistas e discussões em grupo, bem como uma constelação conceitual para visualizar e identificar os desafios do complexo sistema de governança do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF). Como conclusões, destacam que: as agências governamentais parecem não estar prontas para compartilhar responsabilidades; os membros do CBHSF ainda estão em processo de aprendizagem em relação à gestão da bacia e utilizam o método *aprender-fazendo*; sendo a participação realmente necessária, os membros do comitê precisam ganhar mais confiança em relação a um objetivo comum. Além disso, foram identificadas controvérsias em relação à locação e gestão da água em épocas de escassez, configurando-se um desafio para todos os atores do processo.

Em trabalho recentemente publicado, Rodorff et al. (2016) analisam a governança da bacia hidrográfica do rio São Francisco utilizando as Constelações realizadas ao longo do Projeto INNOVATE. Os autores detectaram dinâmicas e barreiras, nas quais destacam-se a pouca representatividade do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) na população local e a falha na interação entre as instituições locais de gestão de água. A aplicação desta metodologia permitiu visualizar uma situação de governança complexa, da qual podem surgir novas questões ou hipóteses.

DISCUSSÃO

O processo de negociação entre os atores sociais assegura que a tomada de decisão expresse o consenso da sociedade local. Nesse sentido, Paula et al. (2014) enfatiza que a AC é um importante recurso de avaliação das relações construídas intencionalmente e subjetivamente, relacionando os elementos na elaboração das constelações para constituição de melhorias das ações, por meio de ferramentas do planejamento estratégico e ambiental, na qual instituições e participantes discutem e negociam a melhor forma de entender as conexões que dela representam e da qual fazem parte.

Além do mais, é importante salientar que uma Constelação é uma síntese de um processo em desenvolvimento. Rodorff et al. (2013) alerta que as constelações visualizadas são simplificações do complexo campo de atores e interações, sendo necessário apoiar e estruturar uma pesquisa analítica e conceitual mais abrangente para fornecer melhores resultados. Kröger, Rückert-John e Schäfer (2012) afirmam que a AC fornece uma primeira impressão da relação entre os elementos. Em cada caso, uma constelação representa um instantâneo e pode não representar a dinâmica das relações. Outros detalhes inerentes às relações devem ser investigados em subprojetos ou subconstelações.

Meister, Kruse e Schön (2005) chamam atenção de que os diferentes atores regionais possuem diferentes perspectivas, pois as percepções mútuas da constelação divergem. Cada grupo

prefere organizar os elementos das constelações de sua maneira, bem como traçar as diferentes relações entre atores e demais elementos. A constelação não pode ser representada por um único mapa gráfico, mas deve ser representado por vários pontos de vista e perspectivas. Nesse sentido, a ferramenta AC também tem de lidar com o problema metodológico da multiplicidade e heterogeneidade dos pontos de vista acima mencionados.

Ohlhorst e Kröger (2015) relatam que, como limitações do método, as imagens não são autoexplicativas, existe a perda de discursos poderosos que não são percebidos nas imagens, a interação entre redes e atores são detectadas apenas aproximadamente, e que análises mais específicas devem ser feitas no texto.

Entretanto, percebe-se o método como vantajoso, uma vez que seu uso abre oportunidades para a formação de novas competências e para o aumento de decisões tomadas coletivamente, preparando o caminho para a participação política (Meister, Kruse e Schön 2005).

A realização deste exercício passa, antes de tudo, pela compreensão de que diferentes atores podem perceber as mesmas situações de maneiras diversas de acordo com suas experiências e vivências (Melo 2015). Ademais, o processo de mapeamento das múltiplas perspectivas prepara e facilita o diálogo e o procedimento de negociação, que antes poderiam estar obstruídos (Schäfer et al. 2010). A construção do método possibilita encontrar um consenso entre posições divergentes, abrindo caminho para uma tomada de decisão melhor informada e facilitando o processo de negociação e possíveis mudanças técnicas (WOCAT 2016).

A aplicação da AC pode ser usada como um instrumento de reflexão e integração dos aspectos gerais socioambientais que envolva atores relevantes (Ohlhorst e Kröger 2015). Esta técnica, como instrumento do planejamento ambiental permite atender às suas premissas, uma vez que se utilizam os elementos de maneira integradora, sistemática, multiopcional e probabilística, características intrínsecas da AC. Observa-se que a iniciativa dissemina práticas que convergem à sustentabilidade, que há melhoria na relação entre os beneficiários e os recursos naturais disponíveis, e entendimento nas relações sociais existentes no local, em especial o desenvolvimento de cenários para uso sustentável (Paula et al. 2014).

Em relação à integração entre disciplinas, Schäfer et al. (2010) ratificam que, ao identificar os principais atores e medidas políticas que influenciam a constelação – que seria o foco de uma análise pelas ciências sociais – passa-se a atentar para a influência e atuação de elementos naturais e técnicos. Por outro lado, engenheiros e cientistas – que focariam apenas nos aspectos técnicos e nos limites dos recursos naturais – passam a ter uma impressão do poder das relações e dos conflitos de interesses. Schön, Nölting e Meister (2004) enfatizam que a AC se destina a resolução de problemas comuns com colaboração interdisciplinar entre as ciências naturais, sociais, engenharias e ciências humanas.

Rodorff et al. (2016) também afirmam que, com a aplicação deste ferramental, é possível abordar diversos atores e questões em várias escalas. A análise técnica e os aspectos naturais podem ser avaliados num contexto mais complexo, ou seja, numa visão multidisciplinar. Além disso, serve de processo participativo com caráter integrativo, combinando aspectos de diferentes disciplinas.

No Projeto INNOVATE, a aplicação da ferramenta AC foi bem avaliada, tanto pelos pesquisadores quanto pelos participantes das oficinas. Ainda, esta ferramenta não é conclusiva em relação às análises dos fenômenos abordados pelo projeto. Rodorff et al. (2013) afirmam

que mais pesquisas são necessárias para compreender se o forte debate das secas pode agir como agente de mudança e quais as alternativas poderiam possivelmente antagonizar este fenômeno.

Após quase 10 anos de criação da AC, Ohlhorst e Schön (2015) identificaram que a técnica foi utilizada por diversos pesquisadores e projetos de pesquisa em: diferentes áreas de aplicação; como ferramenta de análise; para produção de resultados em consenso; para visualização como conceito-ponte; para combinação de linguagem e imagem; para facilitação do processo de entendimento; como abordagem *bottom-up* e para comunicação de resultados ao final de uma pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos estudos analisados neste artigo de revisão, percebe-se que a técnica AC tem sido usada para diferentes finalidades, como para a visualização de problemas complexos, para a integração do conhecimento heterogêneo, para síntese e consenso de conhecimento e para o desenvolvimento de estratégias.

A grande maioria utilizou a AC em estudo de energias renováveis, seguido por estudos em gestão da água e da terra. No âmbito do INNOVATE, os estudos envolveram a gestão da água e da terra, governança das águas, subsídios para modelagem e dinâmica da produção no espaço observado.

Observa-se claramente que a técnica AC ainda se encontra em difusão, sendo atualmente dominada por um pequeno grupo de especialistas alemães, mas que tem sido propagada em outros centros de pesquisa, principalmente no Brasil, através de projetos de pesquisa e cooperação internacional.

É perceptível, com as pesquisas já realizadas, que a AC facilita a abordagem sistemática de problemas de sustentabilidade de três formas: primeiro, identificando os principais elementos e as inter-relações entre eles; em segundo lugar, descrevendo a estrutura e características da constelação; e em terceiro lugar, explorando a dinâmica da constelação. Dependendo da questão de interesse, pode ser útil para a análise comparar constelações de diferentes atores ou de diferentes fases.

Concordando com Melo (2016), a AC é uma técnica de análise inovadora, pois agrega elementos de diferentes categorias (naturais, técnicos, atores e símbolos) em seu escopo, permitindo uma análise integrada entre estes elementos ao considerar as suas inter-relações e interdependências.

Espera-se que o seu uso possa ser ampliado para aplicação em outros temas e em outras áreas do conhecimento, para melhorar o entendimento inter e transdisciplinar, bem como para propor estratégias de ação que garantam sustentabilidade nos processos que envolvem a sociedade, o meio ambiente e as inovações tecnológicas.

REFERÊNCIAS

AIGNEREN, M. 2006. **La técnica de recolección de información mediante los grupos focales**. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Centro de Estudios de Opinión.

BAGGIO, J. A.; BROWN, K.; HELLEBRANDT, D. 2015. **Boundary object or bridging concept? A citation network analysis of resilience.** *Ecology and Society* 20 (2): 2. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07484-200202>.

BEST, B. 2013. **Interdisziplinäre Verständigung mit der Konstellationsanalyse.** Anwendung auf die "urbane Energiewende" im Ruhrgebiet. Energieende Ruhr. Wuppertal Institut.

BEST, B. 2015. **Nachhaltige Urbane Laboratorien. Transdisziplinäre Analyse der demokratischen Implikationen von Energiewende- und Klimaschutzstrategien am Beispiel der InnovationCity Ruhr – Modellstadt Bottrop.** Extended Abstract. Wuppertal Institut.

BRUNS, E.; OHLHORST, D.; WENZEL, B.; KÖPPEL, J. 2011. **Renewable Energies in Germany's Electricity Market - A Biography of the Innovation Process.** Springer Dordrecht Heidelberg London New York.

BRUNS, E.; OHLHORST, D. 2011. **Wind Power Generation in Germany – a transdisciplinary view on the innovation biography.** *The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies*. Vol. 10, n. 1.

BURANDT, A.; LANG, F.; SCHRADER, R.; THIEM, A. 2013. **Working in Regional Agro-food Networks – Strengthening Rural Development through Cooperation.** Eastern European Countryside. DOI: 10.2478/eec-2013-0008.

CUNHA, C. R. M. 2016. **Relações institucionais do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba: análise e proposições.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, 75p.

FRASER, E. D. G.; DOUGILL, A. J.; MABEE, W. E.; REED, M.; McALPINE, P. 2006. **Bottom up and top down: Analysis of participatory processes for sustainability indicator identification as a pathway to community empowerment and sustainable environmental management.** *Journal of Environmental Management* 78, pp 114-127.

FREEMAN, R. E. 1984. **Strategic management: a stakeholder approach.** Boston: Pitman.

HAACK, F.; NAGEL, M.; RICHTERS, O.; SCHÄFER, E.; WUNDERLICH, S. 2014. **Energieeffizienz & Rebound-Effekte im Kontext der Energiewende.** Abschlussbericht. Universität Oldenburg, 40p.

HUESCA-PÉREZ; M. E.; SHEINBAUM-PARDO, C.; KÖPPEL, J. 2016. **Social implications of siting wind energy in a disadvantaged region – The case of the Isthmus of Tehuantepec, Mexico.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews* n°. 58, pp. 952-965.

INNOVATE - INTERPLAY AMONG USES OF WATER RESERVOIRS VIA INNOVATIVE COUPLING OF SUBSTANCE CYCLES IN AQUATIC AND TERRESTRIAL ECOSYSTEMS. 2012. **Project Placement.** Disponível em <http://www.innovate.tu-berlin.de/>. Acesso em ago. 2015.

_____. 2013. **Resultados parciais das oficinas.** Julho de 2013.

KRÖGER, M. RÜCKERT-JOHN, J. SCHÄFER, M. 2012. **Inter- und transdisziplinäre Problembeschreibung im Projektverbund ELaN - Entwicklung eines integrierten**

Landmanagements durch nachhaltige Wasser- und Stoffnutzung in Nordostdeutschland. ISBN 978-3-943679-05-2, 61p.

LATOURE, B. 1987. **Science in action: How to follow scientists and engineers through society.** Harvard University Press: Cambridge, Mass.

MEDEIROS, M. L.; GOMES, M. B.; CAVALCANTE JUNIOR, E. 2014. **Análise do território e das relações de produção no reassentamento de Icó-Mandantes em Petrolândia-PE.** VII Congresso Brasileiro de Geógrafos, Vitória-ES.

MEISTER, M.; KRUSE, S.; SCHÖN, S. 2005. **Mapping Divergent Knowledge Claims in Heterogeneous Constellations: The Case of Regional Flood Protection Policy.** Science, Technology and the Public, Poland.

MELO, M. G. S. 2015. **Modelagem multi-segmentar para governança de perímetros públicos de irrigação de base familiar no semiárido nordestino.** Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação de em Engenharia Civil. Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE.

NATAL, C. 2005. **Apostila Moderação Participativa.** Disponível em <http://www.emater.go.gov.br/intra/wp-content/uploads/downloads/2012/10/ApostilaModera%C3%A7%C3%A3o-Participativa.pdf>. Acesso em abril de 2016.

NÖLTING, B.; LOES, A. K.; STRASSNER, C. 2009. **Constellations of public organic food procurement for youth.** An interdisciplinary analytical tool. Bioforsk Report iPOPY discussion paper Vol. 4, n. 7.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. 2011. **Fundamentals of Ecology.** Cengage Learning.

OHLHORST, D.; KRÖGER, M. 2015. Konstellationsanalyse: Einbindung von Experten und Stakeholdern in interdisziplinäre Forschungsprojekte. In: NIEDERBERGER, M.; WASSERMANN, S. (Orgs.). **Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen Forschung.** Springer Fachmedien Wiesbaden.

OHLHORST, D.; SCHÖN, S. 2015. **Constellation Analysis as a Means of Interdisciplinary Innovation Research – Theory Formation from the Bottom Up.** Historical Social Research, v. 40, n. 3, pp. 258-278. DOI: 10.12759/hsr.40.2015.3.258-278.

OLTEAN-DUMBRAVA, C.; WATTS, G. R.; MIAH, A. H. S. 2014. **“Top-Down-Bottom-Up” Methodology as a Common Approach to Defining Bespoke Sets of Sustainability Assessment Criteria for the Built Environment.** Journal of Management in Engineering – ASCE, January/February, v. 30, n. 1, pp. 19-31.

PAULA, J.; CARVALHO, R. M. C.; RODORFF, V.; SOBRAL, M. C. SIEGMUND-SCHULTZE, M. 2014. **Análise de Constelação como instrumento do planejamento ambiental na gestão de recursos hídricos no Nordeste.** In: XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Natal.

PORTER, A. L. et al. 2004. **Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods.** Technological Forecasting & Social Change. v 71, pp. 287-303.

PRANTNER, M. 2012. Driving forces and barriers of electricity production from solid biomass in Hungary. An empirical example for a multi-level constellation analysis. Wuppertal Institute for

Climate, Environment and Energy, Germany. pp.310-337. In: **Theory Development & Critical Perspectives**. IST 2012 - Navigating Theories and Challenging Realities. 361p.

RODORFF, V.; ARAÚJO, G. J. F.; GOMES, E. T. A.; KÖPPEL, J.; SIEGMUND-SCHULTZE, M.; SOBRAL, M. C. 2013. Driving forces and barriers for a sustainable management of the Itaparica reservoir region - basic milestones towards a Constellation Analysis. In: GUNKEL, G.; SILVA, J. A. A & SOBRAL, M. C. (eds.). **Sustainable Management of Water and Land in semiarid Areas: Case Study of the Itaparica Reservoir in Northeast Brazil**. Editora Universitária UFPE, Recife.

RODORFF, V.; SIEGMUND-SCHULTZE, M.; KÖPPEL, J.; GOMES, E. T. A. 2016. **Governança da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: desafios de escala sob olhares inter e transdisciplinares**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. Junho de 2016, n°. 36.

SCHÄFER, M.; OHLHORST, D.; SCHÖN, S.; KRUSE, S. 2010. **Science for the future: challenges and methods for transdisciplinary sustainability research**. African Journal of Science, Technology, Innovation and Development, Vol 2, N. 1, pp. 114-137.

SCHÖN, S.; NÖLTING, B.; MEISTER, M. 2004. **Konstellationsanalyse. Ein interdisziplinäres Brückenkonzept für die Technik-, Nachhaltigkeits- und Innovationsforschung**. Discussion paper n. 12/04, Juni.

_____. 2005. **Die Konstellationsanalyse als Grundlage strategischer Netzwerkentwicklung**. Konstellationsanalyse und Netzwerkentwicklung. ReUse-Computer – Buch.

SCHÖN, S.; KRUSE, S.; MEISTER, M.; NÖLTING, B.; OHLHORST, D. 2007. **Handbuch Konstellationsanalyse**. Ein interdisziplinäres Brückenkonzept für die Nachhaltigkeits-, Technik- und Innovationsforschung, München: ökom.

SCHÖN, S.; WENDT-SCHWARZBURG, H. 2009. Zukunftsfähige Infrastrukturangebote für schrumpfende Regionen Am Beispiel von Wasser und Abwasser. In **Ländliche Räume im demografischen Wandel**. BBSR-Online-Publikation, n. 34, pp. 111-123.

SIEGMUND-SCHULTZE, M.; RODORFF, V.; KÖPPEL, J.; SOBRAL, M. C. 2015. **Paternalism or participatory governance? Efforts and obstacles in implementing the Brazilian water policy in a large watershed**. Land Use Policy 48, pp. 120-130.

WOCAT - WORLD OVERVIEW OF CONSERVATION APPROACHES AND TECHNOLOGIES. 2016. **Análise de Constelação**. Disponível on-line em <https://qa.wocat.net/SummaryApproach.php?selected_language=english &selected_language_code=en&selected_id=597>. Acesso em jun. 2016.