

A EPISTEMOLOGIA DO PENSAMENTO SISTÊMICO E AS CONTRIBUIÇÕES DE HUMBERTO MATURANA

Joyce Lúcia Abreu Pereira Oliveira¹

Maria Aparecida Crepaldi

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis-SC, Brasil.

RESUMO. A epistemologia do Pensamento Sistêmico (PS) passou por importantes transformações ao longo do século XX e, progressivamente, ganha espaço nas investigações científicas e intervenções em diferentes contextos. Compreender seus princípios epistemológicos tem sido um desafio em cursos de graduação e pós-graduação de diferentes áreas, sendo condição *sine qua non* na produção de pesquisas e intervenções sistêmicas. Desse modo, este artigo tem por objetivo apresentar o desenvolvimento histórico e epistemológico do PS no século XX e as contribuições de Humberto Maturana para o avanço da ciência pós-moderna. Apresenta-se a mudança paradigmática da ciência tradicional para a ciência pós-moderna, bem como os pressupostos básicos que as caracterizam. Propõe-se o uso de uma espiral histórica e epistemológica, além do conceito de recursividade, para facilitar a compreensão das interconexões entre pesquisadores e teorias que contribuíram para o desenvolvimento do PS no século XX. São apresentados os principais conceitos de teorias sistêmicas com reconhecimento e visibilidade na comunidade científica, quais sejam, a Teoria Geral dos Sistemas, a Cibernética, a Teoria da Comunicação. Conclui-se que a epistemologia do PS tem possibilitado avanços significativos para a ciência, ao considerar de forma integrada os pressupostos epistemológicos da complexidade, da instabilidade e da intersubjetividade na análise dos fenômenos, em pesquisas e intervenções em diferentes contextos.

Palavras-chave: Epistemologia; cibernética; pensamento sistêmico.

EPISTEMOLOGY OF SYSTEMS THINKING AND THE CONTRIBUTIONS OF HUMBERTO MATURANA

ABSTRACT. Epistemology of Systems Thinking (ST) has undergone important changes throughout the twentieth century and has gradually gained ground in scientific investigations and interventions in different contexts. Understanding its epistemological principles has been a challenge in undergraduate and graduate courses of different areas, and it is *sine qua non* for the implementation of systemic research and interventions. Thus, this article aims to present the historical and epistemological development of ST in the twentieth century and the contributions of Humberto Maturana for the advancement of postmodern science, with Biology of Cognition and Cultural Biology. It describes the paradigm shift from traditional science to postmodern science, as well as the basic assumptions that characterize them. We used a historical and epistemological spiral, along with the concept of recursion, to facilitate the understanding of the interconnections between researchers and theories that have contributed to the development of ST. The main concepts of the systemic theories that are recognized and well-known in the scientific community were presented, namely, the General Systems Theory, Cybernetics, the Communication Theory. Our conclusion is that the epistemology of ST has provided significant advances to science, because it integrates the epistemological assumptions of complexity, instability and inter-subjectivity in phenomena analysis, in research and interventions in different contexts.

Keywords: Epistemology; cybernetics; systemic thinking.

¹ E-mail: joycelapo@gmail.com

LA EPISTEMOLOGÍA DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO Y LAS CONTRIBUCIONES DE HUMBERTO MATURANA

RESUMEN. La Epistemología del Pensamiento Sistémico (PS) ha sufrido transformaciones importantes a lo largo del siglo XX y ha ganado terreno poco a poco en la investigación científica y en las intervenciones en diferentes contextos. Entender sus principios epistemológicos ha sido un desafío en áreas distintas de cursos de grado y postgrado, y es condición *sine qua non* para la producción de investigaciones e intervenciones sistémicas. Por lo tanto, este artículo tiene como objetivo presentar el desarrollo histórico y epistemológico del PS en el siglo XX y los aportes de Humberto Maturana para el avance de la ciencia postmoderna, con la Biología del Conocimiento y la Biología Cultural. Se presenta el cambio de paradigma de la ciencia tradicional a la ciencia postmoderna, así como los supuestos básicos que las caracterizan. Se propone el uso de una espiral histórica y epistemológica además del concepto de recursividad, para facilitar la comprensión de las interconexiones entre los investigadores y teorías que han contribuido al desarrollo del PS. Se presentan los principales conceptos de teorías sistémicas reconocidas y visibles en la comunidad científica, a saber, la Teoría General de los Sistemas, la Cibernética, la Teoría de la Comunicación. Llegamos a la conclusión de que la epistemología del PS ha permitido importantes avances en la ciencia, pues considera de manera integrada los supuestos epistemológicos de complejidad, inestabilidad e inter-subjetividad en el análisis de los fenómenos, en la investigación e intervenciones en distintos contextos.

Palabras-clave: Epistemología; cibernética; pensamiento sistémico.

Introdução

A epistemologia do Pensamento Sistêmico (PS) passou por importantes transformações ao longo do século XX. No entanto, compreende mudanças paradigmáticas que vêm ocorrendo há séculos, de forma lenta, não linear, com avanços, retrocessos e oscilações em diversos campos da ciência (Gomes, Bolze, Bueno, & Crepaldi, 2014; Schmidt, Schneider, & Crepaldi, 2011). Este artigo não tem a pretensão de esgotar o assunto, mas, sim, apresentar de modo didático e introdutório alguns elementos essenciais para a compreensão do PS e as contribuições de Humberto Maturana para a ciência pós-moderna. Para isso, as publicações de Vasconcellos (2010, 2012) ganharam destaque, por sua clareza na articulação e explicação científica sobre os principais movimentos da ciência contemporânea, embora se saiba que há outras versões sobre a temática, assim como pesquisadores e teorias não contemplados nesse texto.

As mudanças paradigmáticas da ciência se referem ao movimento de transição de uma ciência tradicional, moderna para uma ciência pós-moderna. A primeira refere-se à noção de mundo mecanicista cartesiano, também chamada de reducionista ou atomística, que ao fazer uso do método analítico, busca a compreensão do todo a partir da separação de fenômenos complexos em partes separadas (Vasconcellos, 2010, 2012). A metáfora utilizada é a do mundo como uma máquina, que precisa ser separada em partes para que seja passível de ser submetida à análise científica (Capra, 1996; Capra & Luise, 2014).

A ciência pós-moderna envolve uma mudança de percepção, na qual a ênfase nas partes passa para a ênfase no todo. Esse processo demarca a ciência do século XX, conhecida como PS. De acordo com Capra (1996); Capra & Luise (2014), os fenômenos passam a ser compreendidos como constituídos por múltiplas facetas, complexas, interligadas e interdependentes.

O PS ganhou arcabouço teórico e reconhecimento na primeira metade do século XX e diversas teorias e pesquisadores contribuíram para o seu desenvolvimento. Vasconcellos (2010) destaca a importância e visibilidade de três teorias sistêmicas, quais sejam: a Teoria Geral dos Sistemas (TGS), a Cibernética e a Teoria da Comunicação. Destaca também a Biologia do Conhecer, epistemologia desenvolvida por Humberto Maturana e Francisco Varela, por suas importantes contribuições à ciência pós-moderna. Essas teorias serão apresentadas brevemente ao longo desse artigo.

Considerando que compreender os princípios epistemológicos do PS tem sido um desafio em cursos de graduação e pós-graduação de diferentes áreas, sendo condição *sine qua non* na produção de pesquisas e intervenções sistêmicas, o presente estudo teve por objetivo apresentar o desenvolvimento histórico e epistemológico do PS, no século XX, e as contribuições de Humberto Maturana para o avanço da ciência pós-moderna.

Para isso, apresentam-se os pressupostos básicos da ciência tradicional e da ciência pós-moderna; propõe-se o uso de uma representação gráfica, construída pelas autoras do presente artigo, para facilitar a compreensão das interconexões entre pesquisadores e teorias sistêmicas; e mostra-se uma breve descrição dessas teorias, relacionando-as aos pressupostos do PS.

Os pressupostos básicos da ciência tradicional e da ciência pós-moderna

Para fins de compreensão didática, Vasconcellos (2010) distinguiu três dimensões do paradigma da ciência tradicional e três da ciência pós-moderna, a fim de organizar um quadro de referência. A Tabela 1 apresenta esses pressupostos básicos.

Tabela 1. Pressupostos básicos da ciência, organizados a partir das descrições de Vasconcellos (2010)

Ciência Tradicional	Ciência novo-paradigmática
Simplicidade	Complexidade
Estabilidade	Instabilidade
Objetividade	Intersubjetividade

Nota. organizado a partir das descrições de Vasconcellos (2010)

A ciência tradicional é caracterizada pelos pressupostos da simplicidade, estabilidade e objetividade (Vasconcellos, 2010). No pressuposto epistemológico da simplicidade, há a crença de que ao separar o complexo em partes é possível conhecê-lo e, nessa direção, as pesquisas científicas estabelecem uma "atitude de análise e busca de relações causais lineares" (Vasconcellos, 2010, p. 69). O pressuposto da estabilidade do mundo refere-se à crença de que o mundo é estável, ou seja, que há regularidade e ordenação, cujo funcionamento pode ser conhecido, controlado, previsto, explicado a partir da formulação de leis explicativas sobre os fenômenos. E o pressuposto da objetividade compreende que a realidade existe independente do observador, sendo possível conhecê-la objetivamente, sem a interferência da subjetividade do pesquisador. A busca de leis gerais e atemporais constitui-se num dos principais objetivos da ciência tradicional (Schmidt, Schneider, & Crepaldi, 2011).

A ciência pós-moderna envolve ultrapassar os pressupostos da ciência tradicional, sendo caracterizada pelos pressupostos da complexidade, instabilidade e intersubjetividade (Vasconcellos, 2010). A dimensão da complexidade se sustenta em três princípios, cuja epistemologia foi desenvolvida por Edgar Morin, quais sejam, o dialógico, a recursividade e o hologramático (Morin, 2011). O princípio dialógico considera a realidade como *multiversa*, ou seja, parte da premissa de que coexistem múltiplas versões sobre os fenômenos e descarta a necessidade de que se chegue a um entendimento unificador. A recursividade, em latim *recurrere*, significa tornar a correr, percorrer de novo, e alude à relação que se estabelece entre produto e produtor, ou seja, concebe que o produto é produtor daquilo que produz, inviabilizando explicações lineares e unicasais. E o terceiro princípio, o hologramático, considera que a parte está no todo, assim como o todo está na parte, lógica vigente tanto no mundo biológico, como no mundo sociológico. Segundo Morin (2011), o conhecimento assimilado sobre as partes contribui para a compreensão do todo e vice-versa, num movimento gerador de conhecimento.

O pressuposto da instabilidade surge como revisão da ideia de mundo estável, da ciência tradicional, ao considerar que o mundo está em processo dinâmico de transformações. Desse modo, integra a indeterminação dos fenômenos e consequente imprevisibilidade (Vasconcellos, 2010, 2012). O pressuposto da intersubjetividade considera a impossibilidade de se conhecer objetivamente o

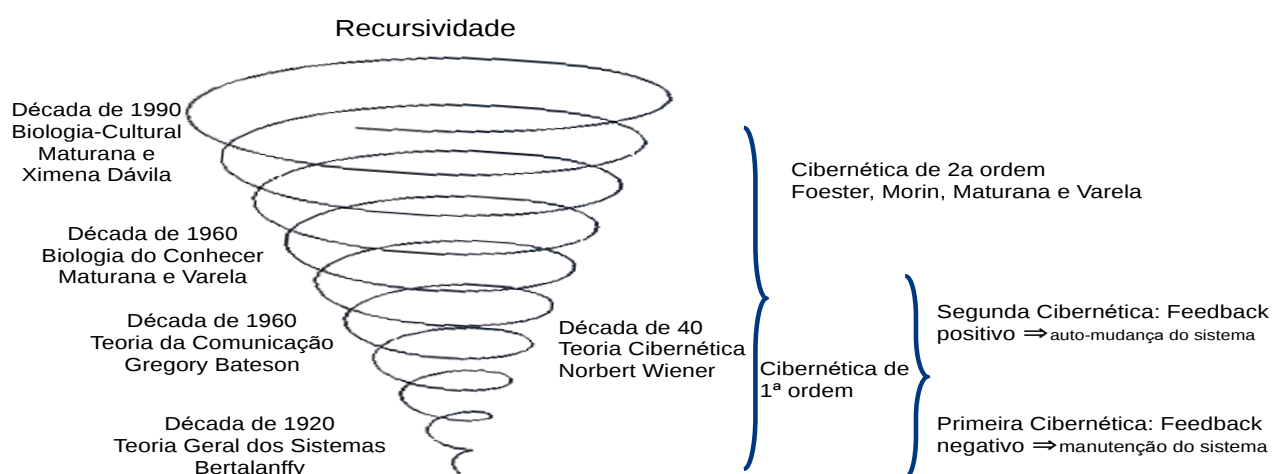
mundo, ao reconhecer que a realidade emerge das distinções feitas pelo pesquisador, em espaços consensuais e como construção social (Maturana & Varela, 2001; Maturana, 2014a, 2014b).

A revisão dos pressupostos da ciência tradicional emergiu no cenário científico a partir da inquietação de pesquisadores sobre o modo como vinham produzindo conhecimento científico (Grzybowski, 2010). Segundo Vasconcellos (2010), as limitações do método analítico fizeram emergir um novo cenário na produção de conhecimento científico que visa, na atualidade, integrar de maneira indissociável os três pressupostos do PS. A pesquisadora sugere que essa integração seja nomeada de ciência *novo-paradigmática*.

O contexto histórico e epistemológico do Pensamento Sistêmico no século XX

A epistemologia do PS emergiu com força no cenário científico no século XX e, para facilitar a compreensão de seu desenvolvimento histórico e epistemológico, as autoras deste artigo propõem a representação gráfica apresentada na Figura 1, nomeada de Espiral histórica e epistemológica do PS.

Figura 1. Espiral histórica e epistemológica do PS: proposta de representação gráfica do desenvolvimento do Pensamento Sistêmico no século XX, elaborada a partir das descrições de Vasconcellos (2010, 2012)



A imagem da espiral tem como propósito representar tanto o desenvolvimento histórico, quanto o desenvolvimento epistemológico do PS, relacionando-os ao conceito de recursividade. Quanto ao desenvolvimento histórico, a espiral simboliza a não linearidade em que ocorrem os eventos ao longo da história e a relação recursiva entre eles. Quanto ao desenvolvimento epistemológico, busca favorecer o entendimento de que teorias elaboradas num dado momento histórico, contribuem para impulsionar e mobilizar a produção de outras teorias, ou seja, há conexões, articulações e inter-relações entre importantes pesquisadores das teorias sistêmicas produzidas durante o século XX.

A utilização da espiral também se propõe a criar uma *ilha de ordem num mar de caos*, termo utilizado por Najmanovich (2002) para caracterizar a organização de determinados elementos de tal maneira que gere ordem e possibilite uma suposta compreensão, sem desconsiderar a complexidade

na qual estão imersos os fenômenos de estudo. A seguir, serão apresentadas brevemente: a Teoria Geral dos Sistemas (TGS), a Cibernética, a Teoria da Comunicação, e as contribuições do renomado pesquisador Humberto Maturana, para a ciência pós-moderna, com a Biologia do Conhecer, desenvolvida com Francisco Varela e a Biologia-Cultural, elaborada com Ximena Dávila Yáñez.

A Teoria Geral dos Sistemas

Na década de 1920, o biólogo Ludwig von Bertalanffy (1901-1972) iniciou o desenvolvimento da Teoria Geral dos Sistemas, que se caracteriza como uma teoria interdisciplinar, fundada no conceito de interação ou relações entre os componentes. Trata-se da "primeira tentativa de desenvolvimento das ideias sistêmicas como um novo quadro de referência do conhecimento científico" (Kasper, 2000, p. 66). A preocupação com questões que atravessam fronteiras disciplinares fez emergir a necessidade de categorias mais amplas para o pensamento científico, de "princípios universais aplicáveis aos sistemas em geral, sejam eles de natureza física, biológica ou sociológica" (Gomes, Bolze, Bueno, & Crepaldi, 2014, p. 7).

É central nesta teoria a noção de *sistema*, definido como um complexo de elementos em interação, cujos princípios básicos são: totalidade/globalidade – o sistema é um todo coeso, mudar uma parte provoca mudanças em todas as outras partes do sistema; não-somatividade – o sistema é mais do que a soma das partes, a complexidade sistêmica não pode ser explicada a partir da soma de seus elementos; bidirecionalidade/circularidade – a relação entre quaisquer elementos do sistema é sempre bilateral, circular, não-linear; equifinalidade e retroação – característica que garante o funcionamento circular, mantendo a informação no sistema (Vasconcellos, 2010).

No entanto, apesar de considerar que há diferentes perspectivas da realidade (Kasper, 2000), preserva a existência de uma realidade objetiva, ou seja, mantém o entendimento de uma realidade independente do observador e, por isso, segundo a distinção realizada por Vasconcellos (2010), não se trata de uma teoria sistêmica *novo-paradigmática*, por não considerar o pressuposto da intersubjetividade da ciência pós-moderna.

A Cibernética

A Cibernética influenciou, sobremaneira, o PS a partir da década de 1940 e constitui-se como uma das fontes teóricas mais importantes (Kasper, 2000). Norbert Wiener (1894-1964), matemático, graduado em filosofia é reconhecido como principal expoente da Cibernética, caracterizada como a "área da ciência que estuda os processos de controle e transmissão de informação nos seres vivos e nas máquinas" (Grzybowski, 2010, p. 375). Foi especialmente impulsionada por pesquisas financiadas pelos Estados Unidos com vistas a contribuir com o aprimoramento de máquinas, utilizadas na Segunda Guerra Mundial, que tivessem a performance de funções humanas (Gomes et al., 2014). Esta teoria possui importantes mudanças ao longo do seu desenvolvimento e recebe duas denominações que as caracterizam: Cibernética de primeira ordem – que se subdivide em Primeiro momento e Segundo momento, e Cibernética de segunda ordem.

No Primeiro momento da Cibernética de primeira ordem, o entendimento é de que o sistema opera com um propósito ou meta e os mecanismos de regulação e controle garantem seu alcance. Trata de processos morfoestáticos, para manutenção da mesma forma, o que é resultado da retroalimentação negativa, ou seja, traz o sistema para o equilíbrio homeostático, a partir da correção ocasionada pelo *feedback* negativo (Kasper, 2000; Vasconcellos, 2010). É uma teoria sistêmica, por considerar a complexidade dos fenômenos e suas inter-relações, no entanto, sua ênfase no observador como o *expert*, mantém o pressuposto da objetividade; e o entendimento pautado na causalidade linear, mantém o pressuposto da estabilidade, da ciência tradicional. Por isso, este momento da teoria não é alinhado com o PS *novo-paradigmático* proposto por Vasconcellos (2010), pois é preciso que os três pressupostos sejam considerados na análise dos fenômenos.

Contudo, o Segundo momento da Cibernética de primeira ordem ocupa-se dos processos morfogenéticos, que resultam do *feedback* ou retroalimentação positiva e consequente amplificação de desvios e produção de novas formas de funcionar, se a estrutura do sistema permitir (Kasper, 2000;

Vasconcellos, 2010). O pressuposto da instabilidade é considerado neste segundo momento da Cibernética de primeira ordem e a noção de mundo como um processo em contínua transformação (Gomes et al., 2014). O primeiro e o segundo momento da Cibernética de primeira ordem tratam de *sistemas observados*, ou seja, mantêm a objetividade e a consideração do observador independente da realidade observada e, desta forma, não integram o pressuposto da intersubjetividade (Vasconcellos, 2010). Sendo assim, apesar de sistêmicas, a Teoria Geral dos Sistemas e a Cibernética de primeira ordem, não são consideradas teorias alinhadas com o PS *novo-paradigmático*.

O desenvolvimento da Cibernética constituiu-se como um contexto favorável para o questionamento da objetividade nas pesquisas científicas e fez emergir a necessidade de consideração da interferência do observador nos fenômenos observados. Isto ocorreu a partir da aproximação de importantes cientistas a esta teoria, dentre eles os biólogos chilenos Humberto Maturana e Francisco Varela, assim como o físico austríaco Heinz von Foerster, e o sociólogo francês Edgar Morin.

Maturana e Varela, a partir de meados dos anos de 1960, trouxeram importantes contribuições à ciência com uma teoria científica sobre como os seres humanos conhecem, a Biologia do Conhecer. Trata-se de uma teoria do observador que tem em sua base o entendimento de que *todo ato de conhecer faz surgir um mundo* e toda reflexão ocorre na linguagem, constituindo-se como instrumento cognitivo dos seres humanos (Maturana & Varela, 2001; Maturana, 2014a). Devido à relevância das contribuições de Humberto Maturana para o desenvolvimento da ciência pós-moderna, mais adiante serão apresentados seus principais conceitos e contribuições.

A noção de *sistema observante* foi trazida para a Cibernética por Foerster em 1972, ao apresentar os fundamentos lógicos-biológicos de uma teoria do observador (Vasconcellos, 2010). Ao tomar a si própria como objeto de estudo, a Cibernética dá um salto qualitativo e passa a ser denominada como Cibernética da Cibernética e, posteriormente, de Cibernética de Segunda Ordem ou Cibernética dos Sistemas Observantes (Grandesso, 2011).

Importante destacar, também, a contribuição de Edgar Morin para o desenvolvimento da Cibernética. A partir da década de 1980, ele se dedica a estudar a complexidade e se propõe a avaliar a aplicabilidade desta teoria para os sistemas antropossociais, reconhecendo assim avanços e limites da Teoria Cibernética. Segundo Vasconcellos (2010, p. 245), Morin afirma que "a Cibernética, além de não ter desenvolvido o princípio da complexidade, subordinou a comunicação ao comando, tornando-se uma ciência do controle organizacional e conduzindo a práticas tecnocêntricas, tecnomórficas e tecnocráticas". Assim, Edgar Morin propõe um movimento de ultrapassagem, que resgate e integre todos os momentos e aspectos da Cibernética de primeira ordem fazendo emergir um novo olhar, que considere a noção de obrigação recíproca entre as partes. A nova proposta é nomeada por Morin de Si-Cibernética, cujo prefixo si, da preposição grega sun, significa estar com, estar junto (Vasconcellos, 2010, 2012).

A Cibernética transformou-se em uma epistemologia ao incluir o observador nos sistemas que observa, "ocupando-se com os limites e possibilidades do conhecimento" (Grandesso, 2011, p. 136). A epistemologia da Si-Cibernética ou Cibernética *novo-paradigmática* assume igualmente os três pressupostos epistemológicos distinguidos por Vasconcellos (2010) como definidores do PS *novo-paradigmático*, quais sejam, a complexidade, a instabilidade e a intersubjetividade.

A Teoria da Comunicação

A teoria da comunicação envolve um vasto campo de teorias e pesquisadores. Por isso, torna-se necessário destacar que este texto, por seu caráter didático, apresenta brevemente o trabalho de um grupo de pesquisadores, inicialmente coordenado por Gregory Bateson (1904-1980), biólogo e antropólogo inglês, sem a pretensão de esgotar o assunto. Uma descrição detalhada do contexto mais amplo das pesquisas sobre a comunicação humana poderá ser encontrada no livro *A nova comunicação: da teoria ao trabalho de campo*, de Ives Winkin.

Segundo Winkin (1998), o objetivo de Bateson "não era a melhoria dos métodos terapêuticos, mas, sim, uma teoria geral da comunicação, derivada das ideias da cibernética" (p. 43), proposta apresentada no livro *Communication: the social matrix of psychiatry*, publicado em 1951, em

colaboração com o psiquiatra Jurgen Ruesh. Para esses pesquisadores, a comunicação envolve todas as atividades humanas.

No período de 1952 a 1962, Bateson coordenou um grupo de pesquisa que tinha como foco de estudo os paradoxos da comunicação humana. O grupo trabalhou no Hospital dos Veteranos, em Palo Alto, Califórnia, concentrou esforços sobre a comunicação em famílias com um membro esquizofrênico e postulou a hipótese do *duplo vínculo* e suas implicações nas relações interpessoais entre seus integrantes (Haley, 1979; Winkin, 1998).

Os pesquisadores desse grupo ampliaram os limites de investigação dos fenômenos e incluíram o contexto em que ocorrem, assim como as relações entre as partes de um sistema e a circularidade dos padrões comunicacionais. Desse modo, o grupo de Bateson ampliou as fronteiras disciplinares do PS, aplicado à psicologia clínica, nos primórdios da terapia sistêmica familiar (Grandesso, 2011).

Bateson reconheceu a influência da Cibernética em suas pesquisas científicas (Winkin, 1998) e assim elaborou um novo conceito de mente, ao afirmar que a mente não está no cérebro, mas sim nas relações (Vasconcellos, 2010). Seu interesse primordial localizou-se no estudo do padrão que liga todas as criaturas, tendo como tese fundamental que há um metapadrão, ou seja, um padrão de padrões (Bateson, 1986).

Com o término do projeto de Bateson, devido a não renovação da verba de pesquisa, um de seus colaboradores, o psiquiatra Don D. Jackson fundou o *Mental Research Institute* (MRI), também em Palo Alto e convidou-o para participar, mas Bateson declinou do convite (Haley, 1979). O foco de pesquisa do grupo do MRI foram os vínculos e os processos de interação em famílias com um membro esquizofrênico. Diversas pessoas que haviam tido contato com o projeto de Bateson e suas ideias sobre o *duplo vínculo* fizeram parte da equipe do MRI e seguiram desenvolvendo seus postulados (Winkin, 1998).

O MRI tornou-se um centro de referência no atendimento clínico às famílias e no desenvolvimento de pesquisas. Paul Watzlawick, Janet Helmick Beavin e Don D. Jackson publicaram o livro de referência *Pragmática da Comunicação Humana. Um estudo dos padrões, patologias e paradoxos da interação*, cuja primeira edição é de 1973. O livro ocupa-se especialmente dos efeitos comportamentais da comunicação humana, a partir da interação e dos efeitos do comportamento em que cada pessoa afeta e é afetada por outras pessoas (Watzlawick, Beavin, & Jackson, 2007).

O grupo do MRI postulou cinco axiomas básicos sobre o processo de comunicação humana (Watzlawick et al., 2007): 1 – é impossível não comunicar - refere-se ao fato de o ser humano comunicar-se todo o tempo, seja com gestos, tom de voz, posturas, olhares e inclusive com o silêncio; 2 - toda comunicação tem um aspecto de conteúdo e um aspecto de comunicação – o segundo classifica o primeiro e é, portanto, uma metacomunicação, pois transmite dados e informa como essa comunicação deve ser entendida, aspectos que podem ser congruentes ou incongruentes; 3 – a natureza de uma comunicação depende das sequências comunicativas entre os indivíduos comunicantes – alude à interação entre os comunicantes, a sequência de troca de mensagens, cujo dilema reside na pretensão de que há um começo; 4 – os seres humanos comunicam digital e analogicamente – a comunicação digital é caracterizada pelas palavras, o modo como nomeia-se os objetos, seja através da escrita, da fala ou desenho e a comunicação analógica refere-se a toda comunicação não-verbal; 5 – todos os intercâmbios comunicacionais são simétricos (baseados na igualdade) ou complementares (baseados na diferença) – especifica relações baseadas na igualdade e minimização da diferença e interações baseadas na diferença e em sua maximização.

Segundo Capra (1996), Gregory Bateson e Humberto Maturana elaboraram concepções inovadoras influenciadas pela Cibernética e tinham como foco o interesse sobre como os seres vivos conhecem, apesar de existir uma diferença fundamental entre as contribuições dos dois autores. Bateson afirma a impossibilidade da objetividade, no entanto, mantém a crença numa realidade independente do observador ao referir-se a características objetivas do mundo e a impossibilidade de representá-lo adequadamente (Bateson, 1986; Capra, 1996). Já, para Maturana, as distinções de um organismo vivo criam um mundo (Maturana & Varela, 2001), como será detalhado na próxima sessão.

Assim, considera-se que a teoria da comunicação está alinhada com dois pressupostos da ciência *novo-paradigmática*, ao considerar a complexidade e a instabilidade dos fenômenos. No entanto,

parece não integrar o pressuposto da intersubjetividade, ao pressupor uma realidade independente do observador.

As contribuições de Humberto Maturana para o avanço da ciência pós-moderna

O neurobiólogo Humberto Maturana, Ph.D em Biologia pela Universidade de Harvard, com pós-doutorado no MIT, nasceu no Chile, em 1928. Tornou-se professor da Faculdade de Ciências da Universidade de Santiago e ganhou destaque acadêmico internacional, a partir do início da década de 1960.

A Biologia do Conhecer ou biologia da cognição, epistemologia desenvolvida por Maturana e Francisco Varela, em laboratórios de pesquisa biológica, apresenta importantes contribuições à ciência como uma teoria científica sobre como os seres humanos conhecem. Tem sido utilizada para a interpretação de fenômenos de diversas áreas, como a ciência, a filosofia e a vida cotidiana, por atender a complexidade dos fenômenos vividos pelos seres humanos através do uso recursivo do mecanismo explicativo que constitui a sua base (Maturana, 2014b).

Os pesquisadores interessaram-se pelo estudo do sistema nervoso, em particular pelo fenômeno da percepção. O ponto de partida para a edificação dessa teoria foi a busca por responder à pergunta: como os seres vivos conhecem? Assim, realizaram diversos experimentos e apresentam evidências concretas de que a percepção é um modo de operar do sistema nervoso, caracterizado como um sistema cíclico, fechado operacionalmente e de correlações internas (Maturana & Varela, 2001; Maturana, 2014a, 2014b). Desse modo, a Biologia do Conhecer caracteriza-se como uma epistemologia, enquanto reflexão sobre o conhecer e o conhecimento e, também, como uma ampla reflexão sobre as relações e experiências humanas.

Autopoiese é o fundamento primordial da Biologia do Conhecer e trouxe contribuições importantes à ciência, sendo considerada uma das noções científicas de maior impacto para a ciência no século XX (Capra & Luise, 2014). O termo foi criado por Maturana para designar o modo de organização peculiar a todos os seres vivos, "que criam os componentes necessários para manterem a sua própria organização" (Grandesso, 2011, p. 135). *Auto* significa "eu" e se refere a autonomia dos sistemas auto-organizadores e "poiesis" significa "fazer", assim autopoiese alude a "fazer a si mesmo" (Capra & Luise, 2014).

A organização autopoietica é o que caracteriza os seres vivos como sistemas auto-organizadores em contínua produção de si mesmos, fechados operacionalmente, mas em contínua interação com o meio (Maturana & Varela, 2001; Maturana, 2014a, 2014b). A autopoiese evidencia a autonomia e dependência do ser vivo, ou seja, é capaz de manter a si mesmo, mas precisa de interação com o meio.

O processo de interação entre o ser vivo e o meio, denominado pelos pesquisadores de acoplamento estrutural, produz recursivamente mudanças estruturais contínuas no ser vivo. No entanto, essas mudanças estruturais são o resultado da dinâmica interna do ser vivo, desencadeadas pela interação com o meio, mas sempre determinadas pela estrutura do ser vivo, naquele momento (Maturana & Varela, 2001; Maturana, 2014a).

O fato de os seres vivos em geral e os seres humanos em particular serem determinados por sua estrutura, não significa que sejam previsíveis. A história filogenética participa, mas não determina sua estrutura ontogenética pois "todo ser vivo se encontra onde se encontra em seu presente como resultado dessa história, em uma contínua transformação de seu presente a partir de seu próprio presente" (Maturana, 2014a, p. 238). O pressuposto da instabilidade aparece na consideração da contingência, da eventualidade, ou seja, da possibilidade de que algo aconteça ou não.

Assim, na base da Biologia da Cognição, está a consideração de que o fenômeno do conhecer está invariavelmente atrelado à estrutura humana e não a algo que está fora e é captado pela mente. Assim, os pesquisadores colocam a *objetividade entre parênteses* e evidenciam a necessidade de se considerar a subjetividade do observador e como ele experiencia aquilo que observa, que é o que torna possível o que surge na descrição (Maturana, 2014b; Maturana & Varela, 2001). Desse modo, evidencia-se o pressuposto da intersubjetividade do PS e a contribuição fundamental de Maturana para o avanço da ciência pós-moderna.

Os pesquisadores afirmam que há uma coincidência contínua entre o ser, o fazer e o conhecer, que revela a impossibilidade de se separar as histórias dos seres humanos de suas ações, biológicas e sociais, tendo em vista que é a partir delas que surge o mundo (Maturana, 2014a). O aforismo *todo fazer é um conhecer e todo conhecer é um fazer* expressa a circularidade entre ação e experiência de todo o viver do ser humano (Maturana & Varela, 2001).

Portanto, toda distinção de um observador está relacionada a sua estrutura, naquele momento, não sendo possível descrever a experiência de outro ser humano, pois isto será sempre um ato de distinção de um observador. Os seres humanos e o mundo compartilham o processo vital um do outro e estabelecem entre si uma interligação, não sendo possível compreendê-los separadamente (Maturana & Varela, 2001; Maturana, 2014a). Assim, evidencia-se o pressuposto da complexidade do pensamento sistêmico, tendo em vista a proposta de um modelo explicativo que ultrapassa barreiras disciplinares e assume os três princípios desse pressuposto, quais sejam, o princípio dialógico, a recursividade e o princípio hologramático, anteriormente descritos.

Humberto Maturana aposentou-se da Universidade de Santiago, em 1999, e passou a trabalhar com Ximena Dávila Yáñez no desenvolvimento da Biologia-Cultural, que se caracteriza como um entender epistemológico do viver e conviver humano. No ano de 2000, fundaram a Matríztica, uma escola de pensamento reflexivo, científico e filosófico, com sede em Santiago, no Chile, e seguem, atualmente, ministrando cursos e conferências em diversos países, inclusive no Brasil. Em 2015, lançaram o livro *El Arbol del Vivir*, em que apresentam o trabalho e as reflexões conjuntas, realizadas desde o ano 2000.

A Biologia-Cultural configurou-se pelo entendimento da natureza biológico-cultural do viver humano (Maturana & Yáñez, 2015). Apoia-se nos fundamentos da Biologia do Conhecer e propõe a expansão dessas investigações para os diferentes domínios de realização do ser humano.

Essa expansão inclui a consideração de que todo ser vivo tem um *nicho-ecológico*, ou seja, um entorno que o faz possível. Desse modo, a história de um ser vivo é a história de transformações da *unidade ecológica organismo-nicho* na realização do viver (Maturana & Yáñez, 2015).

Considerações finais

Este artigo teve por objetivo apresentar uma introdução ao desenvolvimento histórico e epistemológico do PS no século XX, e as principais contribuições de Humberto Maturana para o avanço da ciência pós-moderna. Para isso, apresentou a mudança paradigmática da ciência tradicional para a ciência pós-moderna e os pressupostos básicos que as caracterizam. Propôs o uso de uma representação gráfica (Figura 1) para compreensão das interconexões entre pesquisadores e teorias que contribuíram para o desenvolvimento do PS e apresentou alguns dos principais conceitos de teorias sistêmicas com reconhecimento e visibilidade na comunidade científica, quais sejam, a Teoria Geral dos Sistemas, a Cibernética, a Teoria da Comunicação, assim como da Biologia do Conhecer e a Biologia-Cultural.

Considera-se que este estudo apresenta duas contribuições importantes. A primeira refere-se à sistematização didática de um contexto bastante amplo e complexo, o que poderá favorecer a compreensão de profissionais e pesquisadores de diversas áreas, interessados em conhecer o PS. A segunda contribuição concerne a representação gráfica da espiral (Figura 1), cujo propósito foi mostrar a influência recursiva entre teorias e pesquisadores envolvidos com o desenvolvimento do PS ao longo do século XX.

Quanto à limitação desse estudo, destaca-se o uso de uma das versões possíveis para a compreensão do desenvolvimento do PS no século XX. Desse modo, novos estudos poderiam incluir a perspectiva de outros pesquisadores sobre a temática.

Por fim, ressalta-se a importância da compreensão dos princípios epistemológicos do PS para a produção de pesquisas e intervenções sistêmicas. Desafio encontrado em cursos de graduação e pós-graduação de diferentes áreas.

Referências

- Bateson, G. (1986). *Mente e Natureza*. A Unidade Necessária. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- Capra, F. (1996). *A Teia da Vida. Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. São Paulo: Cultrix.
- Capra, F. & Luise, P. L. (2014). *A visão sistêmica da vida: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas*. São Paulo: Cultrix.
- Gomes, L. B., Bolze, S. D. A., Bueno, R. K., & Crepaldi, M. A. (2014). As Origens do Pensamento Sistêmico: Das Partes para o Todo. *Pensando Famílias*, 18(2), 3–16.
- Grandesso, M. A. (2011). *Sobre a reconstrução do significado* (3a ed.). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Grzybowski, C. T. (2010). Por uma teoria integradora para a compreensão da realidade. *Psicologia Em Estudo*, 15(2), 373-379.
- Haley, J. (1979). Psicoterapia Familiar. In *Psicoterapia Familiar: um enfoque centrado no problema* (Interlivro). Belo Horizonte.
- Kasper, H. (2000). *O processo de pensamento sistêmico: um estudo das principais abordagens a partir de um quadro de referência proposto*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- Maturana, H. (2014a). *A Ontologia da Realidade* (org. C. Magro, M. Graciano, & N. Vaz. 2. ed.). Belo Horizonte: Editora UFMG (Humanitas).
- Maturana, H. (2014b). *Cognição, Ciência e Vida Cotidiana* (org. e trad. Cristina Magro, Victor Paredes. 2. ed.). Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Maturana, H. R. & Varela, F. J. (2001). *A Árvore do Conhecimento. As bases biológicas da compreensão humana* (9a ed.). São Paulo: Palas Athena.
- Maturana, H. & Yáñez, X. D. (2015). *El arbol del vivir*. Santiago, Chile: MVP Editores.
- Morin, E. (2011). *Introdução ao Pensamento Complexo*. Porto Alegre: Ed. Sulina.
- Najmanovich, D. (2002). El lenguaje de los vínculos. De la independencia absoluta a la autonomía relativa. In E. Dabas & D. Najmanovich (Orgs.), *Redes: el lenguaje de los vínculos: hacia la reconstrucción y el fortalecimiento de la sociedad civil* (p. 33-76). Buenos Aires: Paidós.
- Schmidt, B., Schneider, D., & Crepaldi, M. A. (2011). Abordagem da violência familiar pelos serviços de saúde: contribuições do pensamento sistêmico. *Psico*, 42(3), 328–336.
- Vasconcellos, M. J. E. (2010). *Pensamento Sistêmico. O novo paradigma da ciência* (9a ed.). Campinas, SP: Papirus.
- Vasconcellos, M. J. E. (2012). Pensamento sistêmico novo- paradigmático: Novo-paradigmático, por quê? In J. G. Aun, M. J. E. de Vasconcellos, & S. V. Coelho (Orgs.), *Atendimento Sistêmico de Famílias e Redes Sociais: Fundamentos teóricos e epistemológicos* (3a ed., pp. 97–109). Belo Horizonte: Ophicina de Arte & Prosa.
- Watzlawick, P., Beavin, J. H., & Jackson, D. D. (2007). *Pragmática da Comunicação Humana: um estudo dos padrões, patologias e paradoxos da interação* (18a ed.). São Paulo: Cultrix.
- Winkin, Y. (1998). *A nova comunicação: da teoria ao trabalho de campo*. São Paulo: Papirus.

Recebido em 19/10/2016

Aceito em 22/06/2017

Joyce Lúcia Abreu Pereira Oliveira: Psicóloga, Pedagoga, Especialista em Psicologia Relacional Sistêmica, Mestre em Psicologia e doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Maria Aparecida Crepaldi: Professora Titular da Universidade Federal de Santa Catarina. Professora Associada da Universidade do Québec em Montréal (UQÀM). Graduada em Psicologia pela Universidade de São Paulo - USP, com especialização em Psicologia Clínica Infantil pelo Hospital das Clínicas da FMRP-USP, e em Terapia Familiar e de Casal pelo Instituto de Terapia Familiar de São Paulo - ITF e Association Parisienne de Recherche et Thérapie Familiale - APRTF, França. Mestrado em Psicologia (Psicologia Clínica) pela PUC-RJ, Doutorado em Saúde Mental pela UNICAMP, com estágio Sandwich na Universidade de Paris (Paris VI). Pós-Doutorado pela Universidade do Québec em Montreal - UQÀM (2007-2008). Pós-Doutorado pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP (2008). Título de especialista em Psicologia Clínica e e Psicologia Hospitalar (CFP). É pesquisadora do CNPq nível 1C. Docente orientadora do Programa de Pós-Graduação em Psicologia-UFSC.