



# Interdisciplinaridade e rodas de conhecimento: o papel das bacias hidrográficas e seus fundamentos epistemológicos dentro das geociências agrárias e ambientais

Interdisciplinarity and wheels of knowledge: the importance of hydrographic basins and their epistemological foundations within the agricultural and environmental geosciences

Interdisciplinaridad y ruedas de conocimiento: el papel de la cuenca del agua y su antecedentes epistemológicos en las geociencias agrícolas y ambientales

**Pedro Luiz Teixeira de Camargo**  

Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG, Piumhi (MG), Brasil

[pedro.camargo@ufmg.edu.br](mailto:pedro.camargo@ufmg.edu.br)

**Paulo Pereira Martins Júnior**  

Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, Ouro Preto (MG), Brasil

[paulo.junior@ufop.edu.br](mailto:paulo.junior@ufop.edu.br)

**Raphaella Karla Portes Beserra**  

Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia (MG), Brasil

[raphaella.udi@gmail.com](mailto:raphaella.udi@gmail.com)

---

## Resumo

Não é comum nas Ciências da Natureza o debate acerca de problemas filosóficos de definição. Em geral busca-se apenas o trabalho concreto de uma determinada pesquisa sem se preocupar ao que levou a isto. Desta forma, os conceitos de interdisciplinaridade, de rodas de conhecimento e as definições epistemológicas de termos utilizados em trabalho sobre bacias hidrográficas pouco são falados, ficando muitas vezes deixados de lado. O objetivo deste trabalho, portanto, é esse: baseado nos estudos de Martins Jr (1998, 2014a e b) explicar epistemologicamente os termos usados em estudos de bacias hidrográficas através da compreensão do que vem a ser interdisciplinaridade. Pode-se concluir que as bacias hidrográficas precisam, de fato, de uma linha de pesquisa específica, mas como



estudos filosóficos e teóricos dentro das Ciências Exatas e da Terra são ainda raros, em especial no campo da gnosiologia, só agora foi apresentada, de fato uma proposta real de subárea capaz de englobar esta temática, mostrando ser importante o incentivo a mais estudos como este aqui presente.

**Palavras-chave:** Ciências Exatas e da Terra. Epistemologia. Conceitos de Interdisciplinaridade. Rodas de Conhecimento.

---

#### **Abstract**

Resumo The debate about philosophical problems of definition is not common in the natural sciences. In general, only the concrete studies of a particular research are sought without worrying about what led to this or the reason for its study. In this way, the concepts of interdisciplinarity, knowledge wheels and epistemological definitions of terms used in hydrographic surveys are not observed and are generally placed in the background. The objective of this study, therefore, is this: based on the studies of Martins Jr (1998, 2014a and b) to explain epistemologically the terms used in studies of hydrographic basins through the understanding of what comes to be interdisciplinarity. We can conclude that the watersheds do indeed need a specific line of research, but as philosophical and theoretical studies within the Exact Sciences and the Earth are still rare, especially in the field of gnosiology, only a a real sub-area proposal capable of encompassing this theme, showing that it is interesting (and important) to encourage further studies like this one.

**Keywords:** Exact and Earth Sciences. Epistemology. Concepts of Interdisciplinarity. Wheels of Knowledge.

---

#### **Resumen**

No es común en las Ciencias Naturales debatir sobre problemas filosóficos de definición. En general, uno solo busca el trabajo concreto de una investigación en particular sin preocuparse por lo que lo llevó o por qué se estudió. Por lo tanto, los conceptos de interdisciplinaria, ruedas de conocimiento y definiciones epistemológicas de los términos utilizados en el trabajo de cuencas hidrográficas se hablan poco y a menudo se dejan de lado. El objetivo de este trabajo, por tanto, es el siguiente: a partir de los estudios de Martins Jr (1998, 2014a y b) explicar epistemológicamente los términos utilizados en los estudios de cuencas hidrográficas a través de la comprensión de lo que viene a ser la interdisciplinaria. Se puede concluir que las cuencas fluviales realmente necesitan una línea de investigación específica, pero como los estudios filosóficos y teóricos dentro de las Ciencias Exactas y de la Tierra aún son raros, especialmente en el campo de la gnosiología, solo se acaba de presentar, De hecho, una propuesta real de subárea capaz de abarcar este tema, demostrando ser interesante (e importante) para alentar más estudios como este.

**Palabras-clave:** Ciencias Exactas y de la Tierra. Epistemología. Conceptos de interdisciplinaria. Ruedas de conocimiento.

---

## **Introdução**

Não é muito comum nas Ciências da Natureza a atenção a problemas filosóficos de definição. Em geral, busca-se apenas o trabalho concreto de uma determinada pesquisa sem se preocupar ao que levou a isto ou o porquê de seu estudo. Desta forma, os conceitos de interdisciplinaridade, de rodas de conhecimento e as definições epistemológicas de termos utilizados em trabalho sobre bacias hidrográficas pouco são

falados, ficando muitas vezes deixados de lado. Isto leva, com alguma frequência inclusive, a uma falsa dicotomia entre Ciências Exatas X Ciências Humanas.

Uma exceção a isso são os estudos de Martins Jr (1998, 2014a e b) e Martins Jr et.al (2006a), onde os autores propõe a inauguração de uma subárea de pesquisa dentro das Ciências Exatas e da Terra, para englobar, entre outros temas, também o estudo de bacias hidrográficas, as Geociências Agrárias e Ambientais.

Para Martins Jr. (1998) isso se justifica por haver pouca (quase nenhuma) reflexão acerca da integração de práticas sistêmicas dentro desta área do conhecimento. Para o autor, as Geociências possuem interseção com a Agronomia, Engenharia Florestal e Engenharia Agrícola, sendo portando importante sua integração em uma nova subárea da Ciência.

No caso das bacias hidrográficas, é preciso pensar quais os diversos subsistemas existentes que levam a sua origem, portanto, entender quais vem a ser seus temas irreduzíveis e onde se interceptam, dentro de um conceito interdisciplinar, é fundamental para sua compreensão filosófica.

Partindo-se do pressuposto que uma análise gnosiológica tem papel chave para a articulação do conhecimento científico é que se apresenta neste artigo, a proposta de definir, epistemologicamente, os temas irreduzíveis de uma bacia hidrográfica. Antes disso, entretanto, é importante que se entenda o que levou a escolha destes temas (e não de outros), dentro de um viés interdisciplinar baseado na “Teoria das Modalidades Cósmicas” de Dooyeweerd (1969) na “Teoria das Rodas de Correlação e Impactos” (MARTINS Jr., 2014b).

## **Interdisciplinaridade**

Espaçamento automático entre os parágrafos. A definição de interdisciplinaridade, segundo o Dicionário on line “Significados” (2016), é: “um adjetivo que qualifica o que é comum a duas ou mais disciplinas ou outros ramos do conhecimento. É o processo de ligação entre as disciplinas”. Desta forma, pode-se

pensar que a abordagem interdisciplinar seria uma forma epistêmica de mais amplo status tendo em vista as diversas áreas do conhecimento e suas respectivas áreas de inquirição (MARTINS Jr., 2014b).

A etimologia da palavra em questão se deu pela união da preposição latina *inter* ao substantivo *disciplinaridade*. Isolando-se cada uma destas, observa-se que *inter* significa: 1. Entre; no meio de; no número de; junto de. - 2. Durante; no espaço de; dentro de. - 3. Etim. Entre (fal. de duas coisas ou pessoas) (TORRINHA, 1945). Já *disciplinaridade* vem do substantivo *disciplina* que é “o conjunto de conhecimentos científicos, artísticos, etc., que se professam em cada matéria acadêmica de um instituto escolar” (SIGNIFICADOS; 2016). Torrinha (1945), entretanto, vai além, falando de ensino, instrução, ciência, educação, ordem, sistema.

O uso deste vocábulo para elaborar currículos escolares, por exemplo, fez com que sua semântica fosse mudada, dificultando a compreensão original e reduzindo a força do significado radical da palavra. Situações como a aqui descrita, contribuem para justificar por que se busca entender o que a vem a ser de fato este conceito, pois ao longo do tempo ele perdeu muito de sua força e ideia originais.

No entanto, antes de abordar como a interdisciplinaridade entra neste trabalho, é preciso que se comente brevemente sobre os cinco principais sistemas de inquirição do conhecimento (Descartes/Locke, Leibniz, Kant, Hegel e Singer), pois estes tratam de variadas formas de se interpretar problemas e sistemas, ou seja, não existe uma ciência una e igualitária (MARTINS Jr., 2014b), mas várias formas de abordagens científicas especializadas que, somadas, vão contribuir para a construção do campo de conhecimento presente dentro das Geociências Agrárias e Ambientais objeto deste estudo, as bacias hidrográficas (MARTINS Jr, 1998).

### **Sistema de inquirição**

O primeiro dos sistemas, proposto por René Descartes, tratou sobre a importância de saber que a diferença entre verdadeiro e falso, para todos os homens, é igual, ou seja, variadas ideias vão decorrer da condução do pensamento nos mais

diversos caminhos (NÓBREGA, 1999). Desta forma, o pensamento se ordena dos mais simples para os mais complexos, garantindo assim que a importância das experiências de cada indivíduo se torne fundamental para o avanço do processo do conhecimento.

John Locke, ao complementar o pensamento cartesiano, mostra que a junção de ideias simples e compostas é possível dentro da própria mente, buscando assim uma relação entre ambas capaz de gerar uma nova ideia. Portanto, mesmo com diversas combinações possíveis, esta ideia passa a ser nova pelo fato do indivíduo ser capaz de gerá-la, tornando-a, assim, algo original (LOCKE, 1991).

Desta forma, pode-se concluir que em ambos os pensadores, temos o racionalismo como essência, ou seja, a busca pelo conhecimento pressupondo-se a imparcialidade do cientista na busca de axiomas simples capazes de serem desenvolvidos até chegar a conclusões próprias.

Gottfried Wilhelm Leibniz, conhecido pelos estudos de cálculo diferencial e integral, desenvolveu ao longo do século XVII um pensamento filosófico diferente do cartesiano-lockiano, pois incluiu algo que estes pensadores não levavam em conta, os conceitos de esforço e vontade, duas ideias metafísicas pouco trabalhadas até então (LEIBNIZ, 1983). Ao desenvolver seus próprios conceitos, Leibniz passou a criticar abertamente Descartes, buscando, inclusive, reformular definições físicas que eram consideradas postulados pela sociedade de maneira geral.

Frequentemente nossos novos filósofos se servem da famosa regra em que Deus conserva sempre a mesma quantidade de movimento do universo. De fato, isto é muito plausível e antes eu próprio a tinha como indubitável (LEIBNIZ, 1983, p.74).

Mesmo concordando com o pensamento de Descartes-Locke de que o método era fundamental, Leibniz avalia que alguns valores excluídos eram de importância extrema para a evolução do pensamento científico (PONCZEK, 2000). Assim, o pensamento leibniziano pode ser definido como aquele capaz de tratar a realidade posta com modelos aritméticos dedutivos aptos a agrupar o maior número possível de fenômenos da natureza entre suas variáveis (LEIBNIZ, 1983).

Immanuel Kant, no século XVIII, desenvolveu estas duas ideias (já citadas) de maneira inovadora. Para ele, “o homem não pode chegar a ser homem a não ser por intermédio da educação. Ele não é mais do que aquilo que a educação faz dele” (KANT, 1996, p. 73). Desta forma apresenta um novo aspecto não tratado antes, a disciplina educacional para dominação do próprio instinto. Ainda, segundo o próprio (KANT, 2012), esta seria a melhor forma de adquirir de fato cultura.

Pode-se deduzir, portanto, que na ideia kantiana tem-se uma proposta de ideias pluridisciplinares, pois só agora nota-se a capacidade de inclusão das mais diversas disciplinas em um mesmo objeto com múltiplas visadas, ou seja: transformar um objeto real em um formal complexo (MARTINS Jr, 2014b).

O alemão Georg Hegel, entre os séculos XVIII e XIX desenvolveu uma metodologia de estudo diferente daquelas trabalhadas anteriormente. Em relação às ideias anteriormente citadas, em especial a de Leibniz, ele passou a denominar estas de “metafísicas”, pois considerava estes métodos como algo fixo e imutável. Sua lógica, denominada dialética, passa a abordar os conceitos de maneira isolada, separada, definindo o que é sujeito e o que é objeto (LEFEBVRE, 1991).

Sobre a dialética, coloca Schaefer (1985, p.40-41):

O modo dialético de pensar não procura nos objetos de sua investigação essências eternas, fixas e independentes. Se há uma essência na realidade objetiva ou subjetiva, esta é dinâmica, contraditória, relacional, ou seja, o que for, contanto que não imutável eterna, etc., como a vê a metafísica.

A ideia hegeliana, em especial seu conceito de dialética, apresenta a importância do contraditório, do oposto, algo que de fato se dá fora do mundo das ideias, ou seja, na sociedade real. Desta forma, também este sistema pode ser considerado pluridisciplinar, pois trata de diferentes disciplinas, seja nas Ciências da Natureza, seja nas Ciências Humanas, explorando nestas as relações de contradição. Na natureza, em especial, o antagonismo é facilmente observável (MARTINS Jr, 2014b).

O filósofo australiano Peter Singer, conhecido por escrever sobre bioética e ética ambiental, define-se como um utilitarista, entretanto, diferente dos clássicos como John Stuart Mill e Jeremy Bentham. Para ele, os interesses individuais são importantes, pois estes podem ter importância ímpar nas ações a serem elaboradas ou pensadas em termos científicos por um determinado sujeito. Em resumo, Singer considera como de interesse humano “qualquer coisa que uma pessoa deseje” para si mesmo (SINGER, 2002 p. 35).

O sistema denominado singeriano, portanto, vai apresentar uma ideia nova que é a opinião do cientista. O postulado de “verdade universal a ser descoberta”, nesta proposta, acaba deixando de existir, uma vez que a percepção do pesquisador passa a ter importância. Apesar de ter condições de ser utilizado nas ciências ambientais, em geral este sistema de inquirição acaba sendo mais utilizado nas ciências humanas.

Aqui, talvez o ponto chave seja o fato do objeto ter condições reais de influenciar nos resultados que podem ser obtidos ao longo de estudos, garantindo, portanto, que estes possam dialogar com o sujeito, algo impensado nos sistemas descritos anteriormente. Outra característica importante desta ideia, é que ela pode ser usada em apenas uma parte da pesquisa, garantindo sua utilização juntamente com alguma das outras propostas aqui explicadas.

Nas Geociências Agrárias e Ambientais (MARTINS Jr, 1998), assim como qualquer outro ramo das ciências da natureza, as uniões dos mais diversos sistemas de inquirição podem ser uma saída interessante para a busca de propostas de gestões ambientais realmente capazes de resolver os problemas do mundo real.

Sobre este tema, coloca Martins Jr (2014b, p.18):

Com efeito, os sistemas objetos da pesquisa, os objetivos da pesquisa e os objetivos dos resultados da pesquisa perfazem um quadro de situações que forçará o uso de um ou mais sistemas de inquirição. Assim o que se espera é que as respostas, que se querem verdadeiras, devam emergir nas diversas fases da inquirição e devam ser apresentadas seja em função de processos naturais e/ou sociais, ou ainda da interação entre esses dois grupos de processos, seja em função das estruturas e dos sistemas que estejam concernidos. Esse é um quadro perfeito para as Abordagens Interdisciplinar e Transdisciplinar.

Portanto, juntando-se diferentes concepções epistemológicas, temos como avançar na busca de abordagens inter e trans disciplinares capazes de auxiliar na chegada aos resultados científicos esperados. Contudo, surge aqui uma questão: Qual tipo de interdisciplinaridade se busca?

Sem dúvida, esta é uma questão delicada, pois só se podem diminuir os problemas epistemológicos de definição através do dia a dia, da prática propriamente dita. Portanto, a interdisciplinaridade total é algo buscado, mas nunca totalmente alcançado e só se é capaz de se aproximar de sua perfeição com experimentos cada vez mais práticos, menos teóricos e com a criação de modelos capazes de explicar mais facilmente sua aparente complexidade (TORRES SANTOMÉ, 1998).

### **Teoria das modalidades cósmicas e teoria das rodas de correlações e impactos**

No corpo do texto, letra tamanho 12, times new roman, espaço 1,5, parágrafo recuado 1,25 cm. Na busca de um modelo interdisciplinar ideal, destaca-se Dooyeweerd, que através de sua proposta de sistemas complexos envolvendo diferentes modalidades cósmicas, apresentou uma nova ideia de organização epistemológica (DOOYEWEERD, 1969). Esta ideia orientou Martins Jr. que, em seus estudos de bacias hidrográficas (2014b), propôs a “Teoria das rodas de correlação e impactos” com diversas funções capazes de se ligarem e se retroalimentarem das mais variadas formas.

Herman Dooyeweerd, filósofo holandês, abordou em sua obra a importância de duas características: diálogo e antítese (CHOI, 2000), ambas fundamentais quando se observa os sistemas de inquirição estudados, afinal nada é mais importante para o desenvolvimento científico que as diferenças de ideias e o espaço para este diálogo.

Este pensador apresenta diversas definições aparentemente desprezíveis, mas que observadas com calma, apresentam extrema importância para este trabalho. A primeira delas são os sistemas naturais e projetados. Para ele (DOOYEWEERD, 1969), o primeiro seriam os seres humanos, animais ou plantas. Os segundos poderiam ser escolas ou obras, por exemplo. Outra definição importante são as entidades, que nada

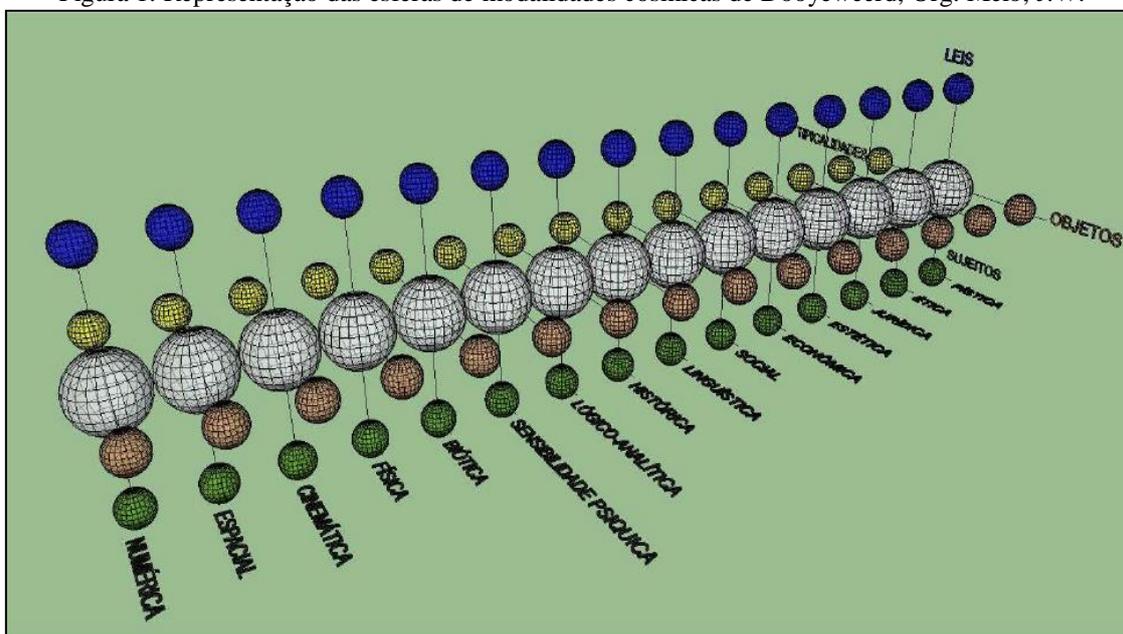
mais são que distinções que as pessoas são capazes de criar para esboçar limites. Estas entidades, portanto, são capazes se agirem como sujeitos (originador de uma ação) ou objetos (recipiente de uma ação).

Tomando-se um exemplo da área ambiental, pode-se entender como objeto o ambiente capaz de ser construído, enquanto como sujeito os responsáveis por um determinado empreendimento ou ainda as pessoas que passaram a viver neste novo ambiente edificado. Com base nesta ideia e neste exemplo, também, é possível observar como a dificuldade de buscar a tão famosa “sustentabilidade”, no campo das ideias, perpassa pela falsa dicotomia entre sujeito e objeto.

A teoria mais famosa do holandês, conhecida primeiramente como Teoria das Esferas de Soberania e posteriormente como Teoria das Modalidades Cósmicas, pode ser compreendida como uma maneira própria de funcionamento de um sistema onde cada uma destas esferas modais operam de maneira própria, mesmo se correlacionando. Destaca-se que estas possuem um significado particular, único.

Estas esferas modais são identificadas de 15 formas diferentes: numérica, espacial, cinemática, física, biótica, sensitiva, analítica, histórica, linguística, social, econômica, estética, jurídica, ética e credal (Figura 1).

Figura 1: Representação das esferas de modalidades cósmicas de Dooyeweerd, Org. Melo, J.W.



Fonte: Martins Jr, 2014b, p. 106.

Estas esferas são geridas por leis próprias, denominadas leis modais e também leis específicas, onde cada modalidade tem uma ordem única, ímpar. Assim, obtêm-se leis do aspecto quantitativo (matemáticas), do aspecto físico (físicas e químicas), as do campo de análises (lógica), da linguística (comunicação) e assim por diante. Pela definição do autor, cada uma destas esferas é irreduzível se comparadas umas às outras. Ou seja, o núcleo de uma modalidade não é capaz de ser elucidado com base nas definições de outras modalidades. Dooyeweerd (1969) denominou esta relação como esfera de soberania.

Baseando-se nesta ideia, uma dedução importante sobre a abordagem multimodal pode ser pensada: se qualquer uma das modalidades é ignorada durante o trabalho do sistema – planejamento para uso e ocupação do solo de uma determinada região, por exemplo – sua sustentabilidade e seu sucesso tendem a não acontecer. Podem, inclusive, além de não chegarem a uma resposta esperada, entrarem em colapso colocando todo o processo em risco.

Esta falência modal ocorre como descrita por De Raadt (1994), ou seja, por este ser um sistema contínuo, se retroalimenta e se correlaciona. Assim, todas as rodas precisam estar em um estado de equilíbrio tal em que as forças externas que ali atuam se compensem e se destruam ao mesmo tempo (BERTHOLLET, 1803) chegando-se assim a um resultado previsto, evitando-se, portanto que ocorra uma síncope ao longo do percurso predito.

Assim, a sustentabilidade de um sistema passa a ser ameaçada cada vez que as suas esferas modais não se encontram em equilíbrio. A natureza, por exemplo, só pode ser pensada de uma maneira sustentável se, e somente se, o sujeito que a procura obtiver a compreensão de suas leis modais e buscar seu relativo equilíbrio, onde qualquer desequilíbrio das esferas pode levar a perdas ambientais, perdas estas que podem variar de simples a complexas e também irreversíveis.

Desta forma, a busca do equilíbrio (BERTHOLLET, 1803) de um ambiente natural acontecerá quando as decisões sobre este sistema obtiverem o máximo de chances de acerto e o mínimo possível de erros dentro da Teoria dos Jogos (SEN, 1967).

Portanto, a tomada de decisões (certa ou errada) passa a ter papel chave para a busca (ou manutenção) do equilíbrio ambiental.

Seguindo esta lógica, Martins Jr (2014b), propôs, com base nos escritos de Dooyeweerd, as Rodas de Correlações e de Impactos. Segundo este (p. 186):

Toda a concepção das Rodas de Correlações e de Impactos diz respeito a representações de relações entre conceitos de diversas ordens, ações de todas as ordens, interações institucionais, das relações que possam unir no planejamento um programa de ações bem como outros temas. As Rodas podem agregar em si mesmas: [1] as formas tecnológicas [2] os modelos e sucessos do desenvolvimento tecnológico [3] políticas as mais diversas [4] agentes econômicos [5] ecossistemas e suas partes em interação [6] processos geológicos [7] processos ecológicos [8] clima e processos climáticos [9] tecnologia de informação científica [10] unidades ambientais [11] usos da terra [12] propriedades rurais [13] métodos de gestão de bacia e formas administrativas de fazê-lo entre muitos outros aspectos que se façam necessários.

O esquema de ação, portanto, terá três características próprias:

a- Cada roda é única, com uma definição epistemológica própria;

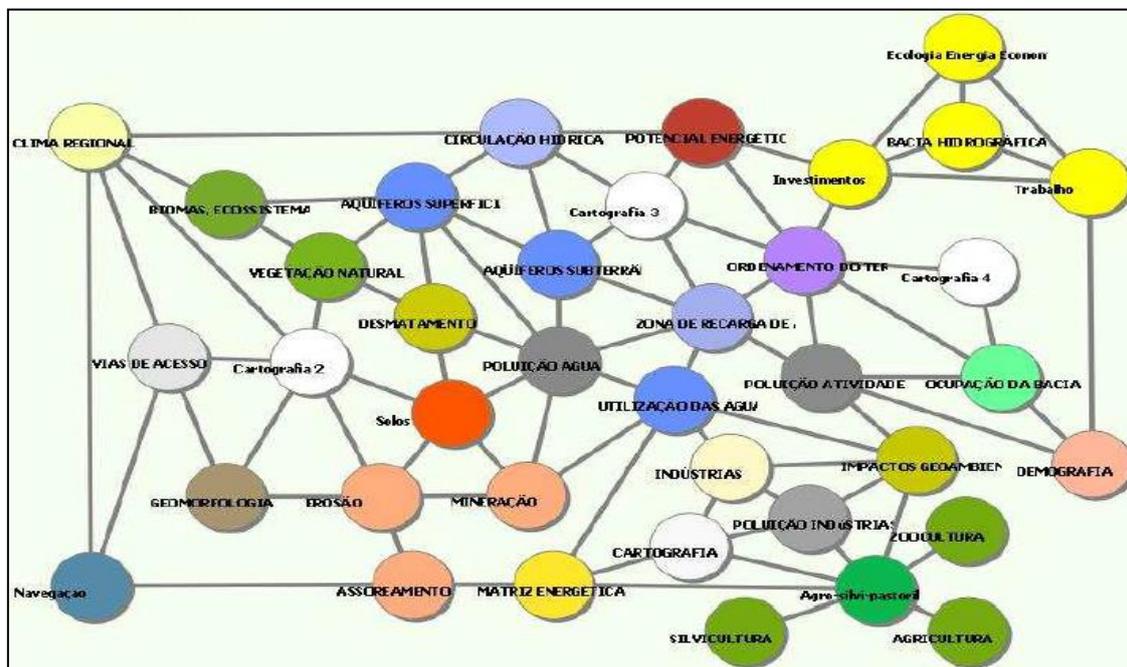
b- Cada roda deve ter uma cor própria que seja capaz de mostrar a qual categoria pertence (quem tem maior proximidade com quem), assim como um tamanho próprio (da roda e da letra), capaz de demonstrar quem é mais importante para um determinado objetivo; e

c- Todas as rodas devem possuir algum tipo de conexão entre si e com as demais, mostrando quem se relaciona com quem.

Desta forma, é possível concluir que para que as decisões a serem tomadas obtenham o mínimo possível de chance de erro, torna-se fundamental a construção de “uma arquitetura de conhecimentos complexa, que auxilie e permita construir modelos que apresentem soluções ótimas, por conseguinte a minimização de erros” (MARTINS Jr, 2014b, p. 88). Esta arquitetura de conhecimentos, pensada como um sistema de auxílio à decisão, por exemplo, de uma bacia hidrográfica em um município (Figura 2), será de grande utilidade para a execução de sua gestão ambiental. Os temas irreduzíveis

que possam estar dentro das rodas buscam atender às ideias de planejamento geoambiental e econômico da bacia em busca de seu próprio equilíbrio. Destaca-se que os temas presentes na imagem estão correlacionados e serão definidos a seguir.

Figura 2 – As mais importantes rodas de Correlação e Impactos em uma Bacia Hidrográfica



Fonte: Martins Jr, 2014b, p. 89.

Após definir-se a importância da interdisciplinaridade, dos sistemas de inquirição, da teoria das modalidades cósmicas de Dooyeweerd (1969) e do modelo de rodas de correlação para uma bacia hidrográfica, resta agora apenas a apresentação dos temas irredutíveis destas rodas.

### Definições epistemológicas dos temas irredutíveis das rodas de correlação de uma bacia hidrográfica

Para melhor apresentar as definições em questão, optou-se por sua organização de acordo com a ordem alfabética, como segue adiante:

Agricultura: São as variadas metodologias utilizadas na produção vegetal de uso humano, direto ou indireto. Aqui se inclui a agricultura familiar, a intensiva

(monoespecífica ou não), a consorciada, a adubada com insumos, a orgânica, a rotativa e outras quaisquer técnicas convenientes (MARTINS Jr, 2014b).

Agro-silvo-pastoril: Também chamada de agro-silvi-pastoril, são propostas integradas com tipos vegetacionais, pastos, plantios e demais locais onde os animais possam estar. Nesta definição, deve-se pensar que todos estes diferentes usos do solo estão em harmonia. Seu exemplo clássico, o sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), é a alternativa cada vez mais indicada para locais com potencial produtivo localizado em áreas degradadas em processo de recuperação.

Atividades de Poluição: Destruição das propriedades físicas e químicas de um determinado ecossistema. Esta destruição ou alteração das condições naturais anteriores pode se dar pelo aumento de alguma substância, como por exemplo, concentração de dióxido de carbono no ar, ou diminuição, como por exemplo, de nitrogênio no solo.

Aquíferos: Formação geológica com capacidade de armazenamento permeável de água capaz de garantir sua mobilidade hídrica.

Aquíferos Subterrâneos: Neste caso, é a formação geológica de volumes capazes de concentrar grande quantidade de água. É formada graças às águas que infiltram no solo e rochas, em especial a água da chuva.

Aquíferos Superficiais: Diferentemente dos subterrâneos, os aquíferos superficiais são aqueles em que o corpo hídrico encontra-se no extrato superior permeável.

Assoreamento: Define-se como um processo de deposição acelerado de sedimentos ao longo da calha de um rio. Estes sedimentos podem ser de origem antrópica ou natural, sendo que no primeiro caso, em geral, decorre do uso excessivo do solo pelos seres humanos.

Bacia Hidrográfica: Área espacial de que abrange todo o agrupamento de rios afluentes, que de acordo com a geomorfologia do terreno, drenam a água que vem da chuva escoando-a do local mais alto para o mais baixo. Tende a desaguar em um rio maior ou ainda no oceano.

Biomass: Conjunto de espécies vegetais e animais, originado pela junção de formações vegetacionais contíguas e passíveis de serem identificadas em nível regional, com características geológicas e climáticas similares capazes de gerar uma variabilidade florística e faunística próprias (IBGE, 2016).

Cartografia: Conjunto de estudos científicos capazes de dar suporte à gestão ambiental através da confecção de matrizes e cartas geográficas (MARTINS Jr, 2014a).

Clima Regional: Conjugado de variados estados do tempo capazes de se reproduzirem de maneira parecida ou idêntica na atmosfera de uma área específica ao longo de um determinado período específico, que pode ser, por exemplo, o ano solar.

Circulação Hídrica: Fenômeno de movimentação da água em um determinado terreno pré-definido, incluindo-se em seu cálculo ou mensuração os valores de evapotranspiração, precipitação, chuva, infiltração e escoamento superficial local.

Demografia: Parte da ciência responsável pelo estudo quantitativo das populações.

Desmatamento: Também conhecido como desflorestamento, define-se como o procedimento destrutivo de florestas e demais agrupamentos vegetacionais. Quase sempre é resultado de ações humanas desordenadas.

Ecologia: O estudo das relações entre os diferentes seres vivos, entre estes e o seu meio (biótico ou abiótico) e entre membros de uma mesma população.

Ecossistemas: União dos componentes bióticos e abióticos de um determinado local.

Energia: Pode ser definida, fisicamente, como a capacidade que um determinado corpo ou substância tem de realizar trabalho.

Economia: São as modificações e transformações que relacionam o uso racional de recursos naturais ou materiais para um determinado objetivo pré-estabelecido.

Erosão: Definida como um processo geológico, natural ou antrópico onde ocorre movimentação do material erodido por vetores de indução. Em áreas susceptíveis a erosão, aconselha-se cartografar para se decidir quais os devidos cuidados e medidas mitigadoras mais adequadas (MARTINS Jr, 2014a).

Geomorfologia: Tipo específico de cartografia geomorfológica que fornece dados capazes de contribuir nas interpretações de sustentabilidade de uso e zoneamento em áreas homogêneas de uma bacia hidrográfica (MARTINS Jr, 2014a).

Impactos Geoambientais: São desequilíbrios naturais oriundos, em geral, de ações antrópicas diretas ou indiretas sobre os meios biótico e abiótico, causando alterações nas geodinâmicas interna e externa ou ainda no meio ambiente. Pode ser negativo como no caso de uso excessivo do solo ou ainda positivas, como no caso de ações de reflorestamento ou recuperação ambiental.

Indústrias: Segundo Martins Jr. (2014a, p. 211):

Entende-se que as indústrias no nível do microeconômico devam ser consideradas uma a uma tanto para financiamentos, quanto para as exigências de projetos adequados, quanto para a absorção da necessária tecnologia e procedimentos de controle de qualidade, que envolvam as duas normas ISO – 9000 e 14001 em seus devidos aspectos, embora se esteja tratando muitas vezes de indústrias quase caseiras. A educação quanto ao processo de industrialização deve ser parte de todos os procedimentos técnicos exigíveis para elevar a qualidade dos produtos gerados dentro da respectiva bacia hidrográfica com marca de qualidade sempre que possível. As indústrias de pequeno porte quase caseiras devem ser estimuladas a se transformarem em redes de pequenas indústrias e eventualmente de se agregarem em núcleos maiores para se obter um efeito de produção em escala sem, todavia, se vir a fechar oportunidades para os trabalhadores. Tudo isto deve ser parte de estudo macro ou microeconômico.

Investimentos: Emprego de um determinado bem ou recurso (em geral financeiro) com o objetivo futuro de retorno superior ao que foi anteriormente empregado.

Matriz Energética: São os variados tipos de energia à disposição para serem utilizados ao longo da cadeia produtiva. Pode-se pensar nesta como a quantificação energética dos recursos de uma determinada área ou região.

Mineração: Conjunto de metodologias capazes de retirar conteúdos minerais do solo ou de algum outro local que contenha depósitos ou massas minerais disponíveis para extração.

Navegação: Qualquer tipo de meio capaz de garantir mobilidade sobre as águas, podendo ser classificado como lacustre, fluvial ou marítimo.

Ocupação da Bacia Hidrográfica: Variadas formas de se usar os recursos presentes em uma bacia hidrográfica como, por exemplo, o manejo do solo ali presente ou o uso sustentável de sua Mata Ciliar.

Ordenamento de Territórios: Denominam-se as propostas de gestão de todo o ambiente natural (ou modificado). A projeção de ocupações, assim como o seu devido aproveitamento tendo em vista o uso sustentável dos recursos naturais presentes, define bem este tema.

Pedogênese: Parte da Ciência que estuda a formação, evolução e características de um determinado solo.

Permacultura: Conjunto de sistemas de plantio e produção vegetais organizados de tal forma que suas ações se deem de modo sustentável e em equilíbrio com a natureza.

Poluição da Água: Formas diversas de deteriorar o recurso hídrico disponível, causando condições desfavoráveis para ações econômicas e sociais, bem como impedindo o uso humano direto ou indireto. Em geral sua causa é antrópica.

Poluição Industrial: Pode ser definido como aquela oriunda da indústria e capaz de levar diferentes formas de contaminação para a água, ar e solo.

Potencial Energético: Quantidade de energia que pode dispor um determinado local ou bacia hidrográfica.

Silvicultura: São os modelos de projetos sustentáveis que tenham como objetivo a produção de carvão vegetal; reflorestamento com espécies nativas ou produção industrial de madeiras, frutos e sementes (MARTINS Jr, 2014a).

Solos: São os restos pedogênicos presentes na superfície da terra. Os materiais que deram origem a este solo sofreram ações ambientais físicas e químicas ao longo de um período de tempo pré-determinado.

Tempo: Frequentemente confundido com o clima, pode ser definido na Geografia como o estado momentâneo da atmosfera.

Trabalho: Originário da mecânica clássica sendo definido como a relação entre força e deslocamento intencional.

Utilização das Águas: Diferentes maneiras de usar os recursos hídricos. Pode-se pensar, por exemplo, no seu uso para abastecimento humano, dessedentação de animais ou mesmo por banhistas.

Vegetação Natural: São as mais variadas formas vegetacionais de um local, sendo estas conservadas ou até mesmo em processos de degradação. Seu mapeamento é peça chave para o entendimento destes estados ou até mesmo como forma de verificação da pedologia local, uma vez que a variação do solo leva a alteração das espécies vegetais de um determinado local.

Vias de Acesso: São as estradas, asfaltadas ou vicinais que são capazes de levar a um determinado local pré-estabelecido.

Zona de Recarga de Aquíferos: São as áreas com maior capacidade de reabsorção hídrica em um determinado aquífero. Pode ser dos tipos: sedimentar, cárstico, superficial ou fraturado (MARTINS Jr, 2014a).

Zoocultura: Variadas formas de domesticação ou criação de ovinos, caprinos e bovinos bem como aves e piscicultura.

Zootecnia: Confundido frequentemente com a zoocultura, esta é a parte da Ciência que trabalha com formas práticas de geração de renda através do manejo de animais domésticos.

## Considerações finais

O estudo dos diferentes sistemas de inquirição, assim como da teoria cosmonômica de Dooyeweerd, passa a ter uma nova compreensão quando lidas e compreendidas à luz da geociência. Por este motivo, inclusive, busca-se a compreensão e aceite que as bacias hidrográficas precisam, de fato, de uma linha de pesquisa específica. Estas linhas, inaugurada por Martins Jr. e outros em 1998, são as Geociências Agrárias e Ambientais.

Desta forma, ao apresentar epistemologicamente todas as principais rodas de correlação de uma bacia hidrográfica no campo teórico, buscou-se ainda demonstrar que a falsa dicotomia existente entre ciências da terra e humanas precisa ser quebrada, afinal de contas, somente com a interdisciplinaridade científica entre as mais diversas áreas é possível a obtenção de respostas não só para as questões científicas mais imediatas, mas também para dúvidas que porventura possam surgir no futuro.

Pensamos que estudos filosóficos e teóricos dentro das Ciências Exatas e da Terra, ou mais especificamente nas Ciências da Natureza, são fundamentais para a compreensão, em especial no campo da gnosiologia, dos pressupostos que deram origem a ideia de cada trabalho. Infelizmente pesquisas como esta aqui apresentada são raras, sendo fundamental um maior incentivo a este tipo de proposta.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), pela aprovação do projeto de pesquisa no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais (Doutorado), assim como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES) pela bolsa de pesquisa do aluno.

## Referências

BERTHOLLET, C. L. **Essai de statique chimique**. Paris: Firmin Didot Frères, 1803.

CHOI, Y. J. **Dialogue and Antithesis: A Philosophical Study on the Significance of Herman Dooyeweerd's Transcendental Critique**. Philadelphia: Hermit Kingdom Studies in History and Religion, 2000.

DE RAADT, J. D. R. **Enhancing the horizon of information systems design: information technology and cultural ecology**. 1994. (unpublished).

DICIONÁRIO ONLINE SIGNIFICADOS. 2016. Disponível em <<https://www.significados.com.br/interdisciplinar>>. Acesso em Dezembro de 2016.

DOOYEWEERD, H. **A New Critique of Philosophical Thought**. Philadelphia: Presbyterian and Reformed Publishing Co, 1969.

KANT, I. **Réflexions sur l'éducation**. Paris: J. Vrin, 1996.

KANT, I. **Sobre a pedagogia**. Piracicaba: Unimep, 2012.

LEFEBVRE, H. **Lógica formal, lógica dialética**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991.

LEIBNIZ, G. W. **Discurso de Metafísica**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

LOCKE, J. **Ensaio acerca do Entendimento Humano**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1991.

MARTINS Jr., P. P. Fundamentos Conceituais para o Desenvolvimento e a Prática das Geociências Agrárias e Ambientais. **A Terra em Revista**, [S./l.], n.4, p.10-15, 1998.

MARTINS Jr., P. P.; CARNEIRO, J. A.; ENDO, I.; VASCONCELOS, V. V.; NOVAES, L. A.D'A.; FERREIRA, E. N.; FERREIRA, O. C.; MARQUES, A. F. S. M.; BARBOSA, G.L.; NUNES, H.T.; TOLENTINO, J.A.; PEREIRA, M.A.S.; OLIVEIRA, M.A.I.; LOPES, J.S.; CARVALHO, F.E.C.; DE PAULO, R.G.F.; DA FRANCA, R.R.; DE MORAIS, M.C. **Conservação de Recurso Hídrico no Âmbito da Gestão Ambiental e Agrícola de Bacia Hidrográfica**. Belo Horizonte e Ouro Preto: Fundação CETEC e UFOP/EM/DEGEO, 2006.

MARTINS Jr., P.P. **Gestão de Bacia Hidrográfica** – Instrumentos o Quê e para Quê. Ouro Preto e Belo Horizonte: Apostila Pré-livro, 2014a.

MARTINS JR., P. P. **Epistemologia Fundamental** – Um Estudo Introdutório sobre a Estrutura do Conhecimento e a Aplicação Prática da Epistemologia na Pesquisa Científica. Belo Horizonte: Apostila Pré-livro, 2014 b.

NÓBREGA, T. P. **Para uma teoria da corporeidade: um diálogo com Merleau-Ponty e o pensamento complexo**. 1999. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 1999.

PONCZEK, R. L. A polêmica entre Leibniz e os cartesianos:  $mv$  ou  $mv^2$ ? **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, [S./l.], v.17, n.3, p. 336-347, 2000.

SCHAEFER, S. **A lógica dialética: um estudo da obra filosófica de Caio Prado Júnior**. Porto Alegre: Movimento, 1985.

SEN, A. Isolation, Assurance and the Social Rate of Discounts. **Quartelry Journal of Economics**, [S./l.], v.90, p. 112-24, 1967.

SINGER, P. **Vida ética**: os melhores ensaios do mais polêmico filósofo da atualidade. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.

TORRES SANTOMÉ, J. **Globalização e interdisciplinaridade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

TORRINHA, F. **Dicionário Latino-Português**. 3. ed. Porto: Edições Marãnus, 1945.

---

### Autores

---

**Pedro Luiz Teixeira de Camargo** – É Graduado em Ciência Biológicas pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Mestre em Sustentabilidade pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e Doutor em Ciências Naturais pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Atualmente é Professor do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) campus Piumhi/MG.

**Endereço**: Rua Severo Veloso, nº1880 – Bairro Bela Vista, Piumhi/MG.

**Paulo Pereira Martins Junior** – É Graduado em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Doutor em Géologie Dynamique pela Université Pierre et Marie Curie (LISE/CNRS, França). Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal de Ouro Preto/MG.

**Endereço**: Morro do Cruzeiro, s/n – Bairro Bauxita, Ouro Preto/MG.

**Raphaella Karla Portes Beserra** – É Graduada em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Atualmente é Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

**Endereço**: Avenida João Naves de Ávila, nº 2121 – Bairro Santa Mônica, Uberlândia/MG

---

**Artigo recebido em: 24 de junho de 2021.**

**Artigo aceito em: 11 dezembro de 2021.**

**Artigo publicado em: 01 de janeiro de 2022.**