

## Conflitos conceituais sobre nascentes de cursos d'água e propostas de especialistas

Prof. Dr. Miguel Fernandes Felipe  
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Antônio Pereira Magalhães Junior  
Universidade Federal de Minas Gerais

### Resumo

O conceito de nascente não é bem uniforme na literatura especializada. Não apenas na Geografia, mas em todas as ciências, cada pesquisador utiliza a definição mais conveniente para seu estudo, criando diversas ideias do que venha a ser uma nascente. Por isso, é comum ocorrer enganos e desentendimentos na comparação dos resultados de diferentes trabalhos. Este artigo lida com esse assunto crucial, abordando conceitos de nascentes em várias ciências avaliados por um painel de especialistas. Contudo, objetiva-se propor uma definição precisa de nascente, construída a partir da avaliação da opinião de pesquisadores obtida pelo método Delphi. Como esperado, as opiniões dos especialistas trazem uma importante influência de suas formações acadêmicas e atuações profissionais, permitindo uma síntese multidisciplinar que se reflete no conceito proposto.

**Palavras-chave:** nascente; painel Delphi; hidrogeomorfologia.

### Abstract:

The concept of river springs is not uniform in the specialized literature. Not only in Geography, but in all sciences, each researcher chooses the most convenient definition to its work creating different ideas of what can be a river spring. Because of that, misunderstandings are common when we compare the results of different works. This paper deals with this crucial subject, approaching concepts of river springs in many sciences evaluated by an experts' panel. Although, this work proposes a simple and accurate definition of river springs built from the evaluation of the opinions of the experts obtained in the Delphi method. As expected, the results show there is no conformity between the researchers consulted, allowing a multidisciplinary synthesis that is reflected in this conceptual proposition.

**Keywords:** river springs; Delphi panel; hydrogeomorphology.

Recebido 03/2013

Aprovado 05/2013

miguel.felippe@ufjf.edu.br

magalhaesufmg@yahoo.com.br

## Introdução

As nascentes de cursos d'água são elementos geomorfológicos e hidrológicos com significativa heterogeneidade ambiental. Sua complexidade se materializa na grande diversidade de contextos morfológicos, pedológicos, geológicos e hidrológicos em que ocorrem (Figura 1).

Figura 1 Mosaico de fotografias que representam a diversidade fisiográfica das nascentes. A) nascente pontual em duto (*piping*) em material colúvio-eluvial; B) nascente difusa em uma concavidade na forma de um "brejo"; C) nascente difusa em uma pequena concavidade em área de cobertura eluvial; D) nascente em duto e pontual de elevada vazão em afloramento de itabirito; E) nascente difusa de baixa vazão em afloramento de itabirito; F) nascente difusa condicionada pela ocorrência de raízes que barram o escoamento de base; G) nascente em bacia de detenção de sedimentos, com morfologia antropogênica utilizada para lazer e dessedentação; H) nascente pontual em área de recuperação ambiental.



Fotos: Miguel F. Felipe.

Apesar da notória importância ambiental das nascentes, as pesquisas a elas associadas são escassas. Notadamente, a maior parte dos trabalhos envolve descrições fisiográficas e hidrológicas superficiais de algumas nascentes, com destaque para avaliações de impactos ambientais. Referenciais teóricos especificamente sobre nascentes são raros, o que provoca algumas lacunas em sua definição conceitual.

As contradições do termo “nascente” no meio científico estão associadas ao modo coloquial no qual é utilizado. O termo está incorporado ao linguajar popular brasileiro, sendo baseado na observação e no senso comum. Todavia, sua utilização indiscriminada e sem rigor científico tem levado a uma série de dúvidas e confusões conceituais, sobretudo na realidade prática de campo.

Outro fator que contribui para a dificuldade de uniformização conceitual é a não correspondência do termo em outros idiomas. Na literatura de língua inglesa, o termo equivalente para nascente é *spring* ou *source*, significando fonte na tradução literal para o português. Em espanhol, utiliza-se *fuelle* ou *manantial*, que novamente corresponde a outros significados no português – fonte ou manancial. Em francês, *source d'eau* significa fonte de água. Também em alemão e italiano os termos utilizados – respectivamente *quelle* e *fonte* – correspondem a fonte em português.

Portanto, somente na língua portuguesa é possível diferenciar conceitualmente o termo “nascente” – relacionado às origens de um curso d'água corrente – de outros empregados para similaridades: fonte, surgência ou manancial. Desse modo, a utilização – e tradução – de conceitos extraídos da literatura estrangeira colocou praticamente como sinônimos as definições de nascente, fonte e surgência, o que, rigorosamente, não é o mais elucidativo.

Além disso, diversas são as áreas do conhecimento que têm as nascentes como áreas ou objetos de estudo, particularmente dentre as ciências ambientais, o que acaba por gerar divergências conceituais, em grande parte como resultado das heranças acadêmicas e profissionais de cada pesquisador. As incongruências conceituais na literatura fazem emergir a necessidade de uma releitura propositiva sobre o termo. Nesse sentido, este trabalho busca contribuir com os avanços na discussão conceitual de nascentes de cursos d'água a partir da aplicação de um painel Delphi (painel de especialistas), propondo uma definição multidisciplinar em concordância com as exigências teóricas e práticas apresentadas pelos acadêmicos.

### Conceitos e definições

A natureza transversal da ciência geográfica a coloca como o *locus* mais adequado para tal desafio. Assim, a proposição de um conceito acadêmico mais preciso para nascentes passa pela discussão e reformulação de sua definição à luz de diferentes enfoques espaciais. Sob essa perspectiva, a multidisciplinaridade pode ser a chave para um conceito construído que supere as fronteiras dos campos de conhecimento.

O conhecimento popular sobre as nascentes pode ser reproduzido pela descrição do termo em dicionários e enciclopédias não acadêmicos. Como exemplo, os dicionários Priberam (2009) e Michalellis (2008) definem nascentes como o ponto (ou lugar) onde começa uma corrente de água; fonte. Para a Wikipédia (2009), “nascente, em hidrografia, é o local do qual se inicia um curso de água (rio, ribeirão, córrego), seja grande ou pequeno”. Essas definições também resgatam o significado etimológico do termo, ao atrelá-lo ao começo – início – de cursos d'água, deixando claro que não há nascente sem um curso d'água.

Verdadeiramente simples, as definições oriundas do senso comum carecem de precisão e incorrem em dúvidas quando interpretadas sob o ponto de vista científico. As palavras “ponto” e “local” são abstratas, enquanto “lugar” é um dos conceitos estruturadores da ciência geográfica, não podendo ser utilizado com a conotação que a definição apresenta.

Em hidrologia, é provável que o conceito mais utilizado seja o de Davis (1966, p. 63), que considera que “qualquer descarga superficial de água grande o suficiente para fluir em um pequeno arroio pode ser chamada de nascente”. Esse conceito possui uma significativa importância geomorfológica, ao afirmar a necessidade de formação de um canal à jusante da nascente, o que não é unanimidade entre os pesquisadores. Porém, ao considerar a nascente como a “descarga”, ou seja, o fluxo de água, o conceito limita sua interpretação às variáveis hidrológicas, aproximando-se do que os geólogos, no Brasil, chamam de fonte.

Diversos outros conceitos trazem os mesmos pressupostos indicados por Davis (1966), como em Allaby e Allaby (1991) e Todd e Mays (2005). Esses últimos autores ainda diferenciam nascentes de “áreas de exfiltração”, as quais apresentariam um movimento mais lento da água subterrânea em direção à superfície (TODD; MAYS, 2005).

Todos esses conceitos (DAVIS, 1966; ALLABY; ALLABY, 1991; TODD; MAYS, 2005) baseiam-se na ideia de que a nascente é a descarga de água. Porém, essa interpretação é dificultada pela sua confirmação visual, sobretudo em campo. Considerar uma nascente como sendo o fluxo de água a ela associado é assumir que a nascente é imaterial. Como resultado, a distinção entre nascente, fonte ou surgência torna-se extremamente difícil.

Com visão similar, De Blij *et al.* (2004, p. 499) consideram que a nascente é “um canal superficial de água corrente que emerge do solo”. Todavia, esses autores destacam o canal de drenagem e não propriamente a nascente. O fluxo hídrico é novamente retratado no conceito, mas o conceito de nascente está, neste caso, associado ao canal de drenagem. Desse modo, a morfologia passa a ser a correspondente espacial da nascente e não mais o processo, como nos conceitos anteriores.

Valente e Gomes (2005, p. 40) conceituam as nascentes como “manifestações superficiais de lençóis subterrâneos”, em concordância com a proposição de Goudie (2004). O termo “manifestações” pode englobar uma série de processos e formas, ampliando de modo acentuado o conceito de nascente. Porém, há uma aproximação com a etimologia da palavra e com a definição popular, no complemento da definição proposta, no qual os autores afirmam que o número de cursos d’água é igual ao número de nascentes (VALENTE; GOMES, 2005).

O conceito oficial de nascente no Brasil é apresentado pela Lei Federal 12.651/2012 (Art. 3º, XVII), que a considera como o “afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água”. Esse conceito substituiu recentemente a definição da Resolução CONAMA 303/2002, embasando a delimitação de Áreas de Preservação Permanente – APP.

Do exposto, fica evidente a necessidade de maior transversalidade do conceito de nascente. A utilização corriqueira e popular do termo, associada a uma construção do senso comum muito arraigada na academia, gera uma série de dúvidas que exigem reflexões embasadas por critérios científicos.

## Material e métodos

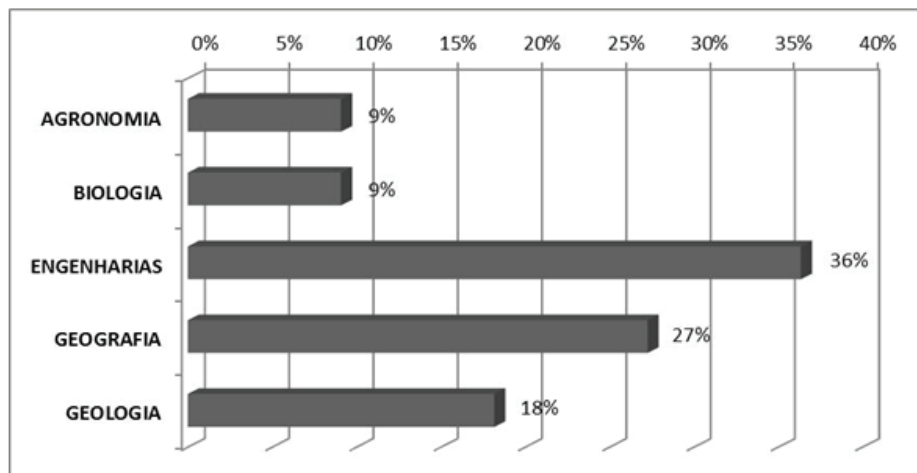
Um processo de consulta a especialistas foi realizado aplicando-se a técnica do Painel Delphi, visando identificar tendências de pensamento sobre os conceitos de nascentes. Das técnicas

*ad hoc*, o Delphi é o mais conhecido, tendo sido inspirado nas consultas dos gregos aos oráculos. Foi criado na década de 1950 por Olaf Helmer e Norman Dalkey, ambos cientistas da empresa Rand Corporation (USA), a partir do “Projeto Delphi”, um estudo relacionado ao uso de opiniões de especialistas para fins militares estratégicos. A empresa acreditou que o Delphi marcaria o início de um novo campo de pesquisas, denominado “tecnologia de opinião”. O Delphi é uma técnica relativamente rápida e de custos reduzidos para se obter certo consenso de especialistas em dado tema, a partir da troca de informações (TUROFF, 1975). O processo Delphi mais comum é a versão lápis-e-papel, referida como Exercício Delphi ou Delphi convencional, na qual um ou mais facilitadores elaboram um questionário que é enviado e avaliado por certo grupo. O moderador estrutura e interpreta as respostas e, com base nos resultados, pode desenvolver um novo questionário (LINSTONE; TUROFF, 1975).

Com base na investigação bibliográfica, quinze conceitos de nascentes foram selecionados e submetidos aos especialistas, para que fosse realizada a indicação daquele que melhor representasse o termo “nascente”. Essa consulta foi realizada a partir de um questionário constituído por uma questão fechada (escolha do conceito) e uma questão aberta (justificativa e comentários gerais). A escolha deveria ser pautada em critérios teóricos – precisão científica –, bem como na possibilidade de individualização das nascentes em campo – operacionalização, praticidade. Ademais, não foi informada a fonte dos conceitos retratados, no intuito de não induzir as respostas.

Após consulta curricular na plataforma LATTES do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o questionário foi enviado via e-mail para 34 especialistas de diversas áreas do conhecimento e localidades do País, a maioria pesquisadores e professores que trabalham com nascentes ou temas similares. Foram recebidas onze respostas – 32% dos 34 acadêmicos consultados –, as quais embasam a proposição do conceito de nascente deste trabalho. A distribuição percentual das formações acadêmicas dos especialistas que participaram do painel é apresentada na Figura 2.

Figura 2 **Distribuição por áreas do conhecimento dos especialistas que participaram.**



Fonte: Painel de especialistas - Delphi.

No Quadro 1, os conceitos de nascentes que foram submetidos à avaliação estão inseridos no idioma da fonte original, conforme enviado aos especialistas. Os entrevistados deveriam avaliar essas definições, marcando um “X” naquele considerado o mais adequado. Foi solicitado que se considerasse, além do rigor conceitual *stricto sensu*, a aplicabilidade do conceito em trabalhos futuros, bem como o reconhecimento em campo das nascentes. Caso nenhum conceito fosse considerado adequado, pediu-se a livre transcrição da definição que o especialista adotaria. Ao final, foi solicitada a justificativa da escolha.

Quadro 1 Definições submetidas à avaliação pelo Painel DELPHI

| Autores                | Data | Conceito  |
|------------------------|------|---|
| Allaby e Allaby        | 1991 | A flow of water above ground level that occurs where the water-table intercepts the ground surface.   |
| Gomes <i>et al.</i>    | 2005 | A nascente do rio ou riacho é a fonte situada no limite do afloramento do aquífero.   |
| Tood e Mays            | 2005 | A spring is a concentrated discharge of groundwater appearing at the ground surface as a current of flowing water. To be distinguished from springs are seepage areas, which indicate a slower movement of groundwater to the ground surface. Water in seepage areas may pond and evaporate or flow, depending of magnitude of the seepage, the climate and the topography.   |
| Feter                  | 1994 | A spring may have a discharge that is fairly constant, or the discharge may vary. Spring can be permanent or ephemeral. The water may contain dissolved minerals of many different types or certain dissolved gases or petroleum. The temperature of the water may be close to the mean annual air temperature or be lower or higher. Flow may range from a barely perceptible seepage to 1000 ft <sup>3</sup> (30 m <sup>3</sup> ) or more per second. |
| De Blij <i>et al.</i>  | 2004 | A surface stream of flowing water that emerges from the ground. Spring can be formed in a number of ways. Most commonly, an aquiclude stops the downward percolation of water, which is then forced to flow from a hillside.  |
| Davis                  | 1966 | Any natural surface discharge of water large enough to flow in a small rivulet can be called a spring. Discharge smaller than this is called surface seepage. Springs also discharge below the surfaces of ocean, lakes and Rivers. Subaquous springs are commonly hard to detect unless their discharge is greater than several cubic per second.  |
| Pinto <i>et al.</i>    | 2004 | Cada início dos tributários.  |
| Summerfield            | 1991 | Channels may also be initiated through spring sapping where groundwater flow is concentrated in more permeable zones within the bedrock.  |
| Brasil                 | 2002 | Local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea.  |
| Felippe e Magalhães Jr | 2009 | Nascente é um sistema ambiental marcado por uma feição geomorfológica ou estrutura geológica em que ocorre a exfiltração da água de modo temporário ou perene, formando canais de drenagem a jusante.   |
| Wikipédia              | 2009 | Nascente, em hidrografia, é o local do qual se inicia um curso de água (rio, ribeirão, córrego), seja grande ou pequeno.  |
| Valente e Gomes        | 2005 | Nascentes são manifestações superficiais de lençóis subterrâneos.   |
| Guerra                 | 1993 | O mesmo que cabeceira de um rio. Geralmente não é um ponto e sim uma zona considerável da superfície terrestre.   |
| Priberam               | 2008 | Ponto onde começa uma corrente de água.   |
| Goudie                 | 2004 | Springs are point where groundwater, recharged at higher elevations, emerges at the surface. Depending on the nature of the recharge and of the storage-transmission characteristics of the aquifer through which the water has flowed, that may be permanent (perennial), seasonal or intermittent.  |

Fontes: Allaby e Allaby (1991); Gomes *et al.* (2005); Tood e Mays (2005); Feter (1994); De Blij *et al.* (2004); Davis (1966); Pinto *et al.* (2004); Summerfield (1991); Brasil (2002); Felippe e Magalhães Jr (2009); Wikipédia (2009); Valente e Gomes (2005); Guerra (1993); Priberam (2008); Goudie (2004).

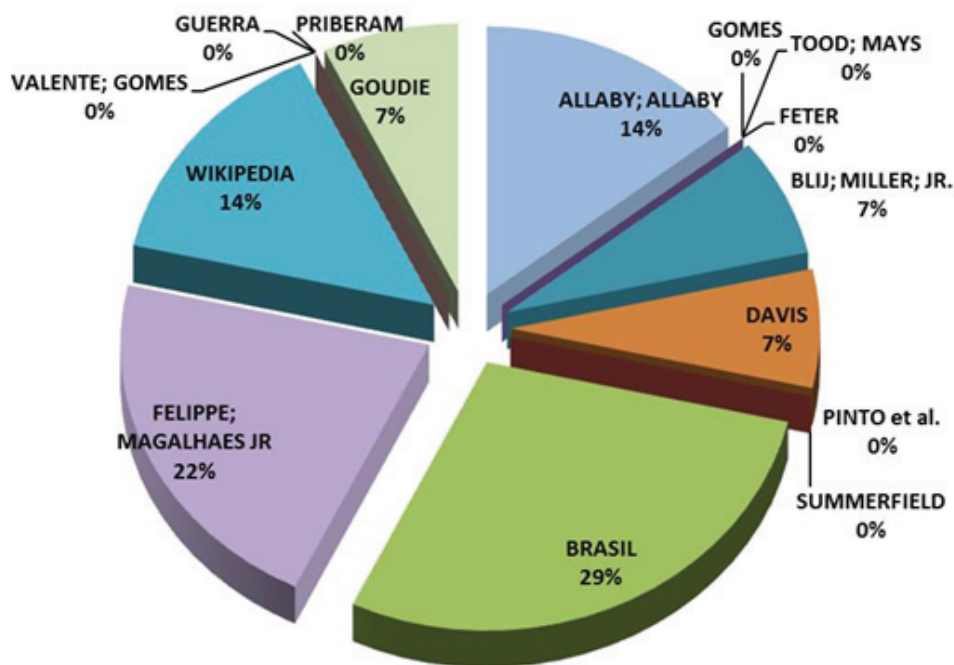
Algumas concordâncias entre os conceitos submetidos à avaliação podem ser mencionadas. As propostas de Allaby e Allaby (1991), Todd e Mays (2005) e Davis (1966) possuem vários elementos em comum, sobretudo ao centralizar na água a definição de nascente. Da mesma forma, similaridades são nítidas entre os conceitos de Brasil (2002), Valente e Gomes (2005) e Goudie (2004). Outro grupo de conceitos com elementos comuns é o de Pinto *et al.* (2004), Priberam (2008) e Wikipédia (2009), que focam na concepção popular do termo. No caso de Feter (1994) e Summerfield (1991), não há efetivamente um conceito, mas sim uma descrição ou caracterização de nascentes.

Porém, não se pode negar a complementaridade de algumas descrições apresentadas. Tomando-se critérios estritamente teóricos na avaliação dos conceitos, notar-se-á que é admissível que elementos de um conceito sejam utilizados para a melhoria de outro. Essa possibilidade – afirmada no questionário enviado aos especialistas – fez com que houvesse um número de respostas superior ao número de participantes do painel, visto que três respostas envolveram a escolha de dois conceitos que foram julgados complementares.

### Resultados

De um total de 15 conceitos submetidos à avaliação, somente sete foram escolhidos pelos especialistas. Sendo assim, Guerra (1993), Priberam (2008), Valente e Gomes (2005), Todd e Mays (2005), Feter (1994), Gomes (2005), Pinto *et al.* (2004) e Summerfield (1991) não receberam nenhuma indicação. A Figura 3 apresenta uma síntese das porcentagens de escolha obtidas por cada um dos conceitos.

Figura 3 Percentual de escolha dos respectivos conceitos no painel de especialistas.



Fonte: Painel de especialistas - Delphi.

O conceito de De Blij *et al.* (2004) recebeu uma indicação. Estes autores concebem uma nascente como um canal, o que não se verifica em nenhuma outra definição do painel. A escolha foi justificada pela objetividade do conceito, porém o próprio especialista fez uma crítica à utilização do termo “aquiclude” na definição, afirmando que este termo implica em um maior conhecimento sobre o assunto, uma vez que nem todos os interessados nos estudos de nascente dominam termos técnicos da hidrogeologia.

Outros dois conceitos também foram indicados uma única vez, porém, com a complementação de outros. A definição de Davis (1966) foi selecionada em associação à de Brasil (2002), tendo o especialista (da área de engenharia geológica) argumentado que a escolha se deveu à clareza dos conceitos e ao fácil entendimento. Além disso, segundo este especialista, esses conceitos não são vagos como alguns dos apresentados, nem se perdem em aspectos que não são de concordância entre os estudiosos. Por sua vez, o conceito de Goudie (2004) foi associado por um dos especialistas (agrônomo) à proposta de Felipe e Magalhães Jr. (2009), preconizando os aspectos teóricos e a facilidade de identificação de uma nascente em campo.

Os conceitos de Wikipédia (2009) e Allaby e Allaby (1991) obtiveram a mesma porcentagem de indicação – 14%. Porém, ambos são consideravelmente distintos, incluindo o público-alvo que atingem. O primeiro foi considerado simples, demonstrando, na opinião dos especialistas que o citaram, claramente o significado de uma nascente. Outro participante associou-o ao conceito de Allaby e Allaby (1991), defendendo que ambos são conceitos amplos e abrangentes e que não levariam a questionamentos acerca das exceções, como os demais. A outra indicação recebida pelo conceito de Allaby e Allaby (1991) foi defendida por um ponto de vista hidrológico, sob a argumentação de ser completo e simples, refutando caracterizações desnecessárias.

O segundo conceito com maior número de escolhas pelos especialistas (22% do total) foi o de Felipe e Magalhães Jr. (2009). Este conceito foi selecionado por especialistas de três distintos campos do conhecimento (geografia, engenharia e agronomia), afirmando sua característica multidisciplinar. A definição considera as nascentes como sistemas ambientais, evidenciando sua complexidade e enfocando os fluxos de matéria e energia entre os processos e formas que a constituem. Além disso, possui enfoque geomorfológico com nítida preocupação espacial, visando à identificação e localização das nascentes.

Um dos especialistas associou essa definição à de Goudie (2004), como afirmado anteriormente. Nas duas outras escolhas da definição de Felipe e Magalhães Jr. (2009), uma indicou que o conceito é claro e preciso e que sua formulação não deixa margem a dúvidas ou conjecturas variadas; outra argumentou que essa definição deixa claro o reconhecimento da condição espacial da nascente, mas também a sua condição ambiental/geomorfológica. Além disso, afirma que o conceito é simples e que, sob esse ponto de vista, a nascente pode ser facilmente reconhecida.

A proposta com maior número de indicações foi a de Brasil (2002) – 29%. O conceito remonta à concepção popular de nascente e é utilizado para delimitação de Áreas de Preservação Permanente – APP. Os argumentos para a escolha foram bastante convergentes: a simplicidade e a clareza da definição. Dois especialistas argumentaram que esta definição é clara, objetiva e de fácil entendimento para qualquer público. Sua brevidade também foi mencionada como um aspecto positivo, permitindo fácil assimilação e memorização. Um especialista associou esse conceito ao de Davis (1966), que preconiza o fluxo de água e não sua espacialidade.



Os outros dois acadêmicos que indicaram a definição de Brasil (2002) foram tácitos no argumento de que deve ser escolhido o conceito mais simples e que abranja uma gama maior de situações. Além disso, eles concordam que a existência de um canal não deva ser considerada um pré-requisito para a existência de uma nascente, podendo ocorrer nascentes sem canal de drenagem.

Contudo, os dois conceitos com maior número de indicações são consideravelmente distintos. A definição de Brasil (2002) é extremamente ampla, englobando, como afirmaram os especialistas do painel, uma série de elementos que poderiam ser chamados de nascentes. Três aspectos desse conceito, porém, merecem destaque.

Primeiramente, o conceito é centrado na localização do ponto de exfiltração, deixando claro que a nascente não é o fluxo de água ou a feição geomorfológica, mas sim o “local” onde a água aflora. Apesar de o termo “local” não constituir um conceito propriamente dito, entende-se que a nascente deve estar associada a um enfoque espacial. O grande problema dessa assertiva é em relação à mobilidade natural das nascentes ao longo do tempo, acompanhando a dinâmica pluviométrica. No caso da associação das nascentes com um “local”, a migração implica no seu desaparecimento temporário, já que ocorre a mudança do “local” da exfiltração e, portanto, a formação de outra nascente. O processo não é interpretado sob o ponto de vista da dinâmica intrínseca a uma nascente. Ou seja, o processo de migração de uma nascente para jusante em um canal, na época seca, deveria ser entendido efetivamente, sob esse conceito, como envolvendo a formação de duas nascentes, pois existem dois “locais” de exfiltração que variam de acordo com as estações chuvosa e seca.

O segundo aspecto relaciona-se à exfiltração da água subterrânea. De fato, essa é, provavelmente, a característica mais reafirmada entre os conceitos avaliados, sendo, então, fundamental para a definição. Além disso, a possibilidade da intermitência (nascentes temporárias) deixa claro que, mesmo quando a exfiltração não ocorre, a nascente continua existindo, pois não é a permanência do fluxo que a define; o que entra em conflito com a atual definição de Brasil (2012).

O terceiro aspecto é, da mesma forma que o primeiro, controverso. O conceito de Brasil (2002) impõe a condição de naturalidade para a exfiltração que gera uma nascente. Assim, “locais” em que o afloramento da água ocorre sob influência antrópica não seriam nascentes sob essa definição. A controvérsia deriva da complexidade da definição do que é natural neste contexto. Como exemplo, uma voçoroca iniciada por processos antrópicos que atinge o nível freático e se transforma em um canal de primeira ordem não possuiria uma nascente, sob esse ponto de vista. Delimitar, em termos espaço-temporais, a influência direta das ações humanas na origem e na dinâmica das nascentes é realmente difícil.

Em comparação ao conceito de Brasil (2002), o de Felipe e Magalhães Jr. (2009) é mais restritivo. Há uma nítida preocupação em mostrar que as nascentes não são apenas fluxos, locais ou formas. Porém, dois aspectos desse conceito também são controversos. Os autores defendem a ideia de que a existência de uma nascente está condicionada à origem de um canal de drenagem, remontando à semântica do termo. Como foi visto, esse aspecto não é consensual. Com a exigência da conexão superficial com a rede de drenagem, esse conceito não abrange fontes que não formam canais, demandando uma nova categorização para tais elementos. Talvez eles possam ser inseridos nas mencionadas categorias de fontes ou surgências de água, como empregado em outros idiomas.

Outro aspecto não consensual é a consideração das nascentes como sistemas ambientais. Dotados de uma carga teórica extremamente densa, os sistemas não são facilmente aceitos por aqueles que

desconhecem seus pressupostos. Além disso, sob uma perspectiva mecanicista, as nascentes não poderiam ser consideradas sistemas, visto que não são constituídas de partes individualizáveis. Ademais, alguns especialistas podem sugerir que a abordagem das nascentes como sistemas ambientais apenas torna mais complexa a compreensão do termo pela sociedade.

Torna-se evidente a dificuldade de uma proposta conceitual que seja ampla, precisa, simples e abrangente. Os dois conceitos mais votados no painel devem ser avaliados criticamente para que haja uma compreensão mais precisa sobre as nascentes. Evidentemente, não se trata da simples soma dos argumentos, mas de uma reconstrução orientada pelas opiniões dos especialistas.

## Discussão

Dos resultados do painel, os conceitos mais aceitos reforçam a ideia de que as nascentes são sistemas ambientais sem conotação territorial, de totalidade própria, originados por elementos engendrando processuais – fluxos de matéria e energia, não se limitando ao ponto ou área de exfiltração da água subterrânea. Englobam, conceitualmente, as características geomorfológicas que as espacializam e marcam o início do escoamento fluvial do sistema hidrográfico ao qual estão integradas. Sob esses pressupostos teóricos, encontra-se o conceito proposto por Felipe e Magalhães Jr. (2009), mas o painel de especialistas mostrou uma ligeira preferência pelo conceito de Brasil (2002), consideravelmente mais simples e amplo que o primeiro. Em uma tentativa de releitura das definições, percebe-se que há um elemento essencial em Brasil (2002) que está ausente no primeiro: a naturalidade das nascentes.

Entendendo que a teoria dos sistemas pode auxiliar na maior precisão do termo “local”, presente em Brasil (2002), e que a origem popular do termo que associa as nascentes aos canais de drenagem deve ser resgatada, um novo conceito pode ser proposto. Uma nascente pode ser considerada, então, como um sistema ambiental em que o afloramento da água subterrânea ocorre naturalmente de modo temporário ou perene, e cujos fluxos hidrológicos na fase superficial são integrados à rede de drenagem.

Assim, os elementos ambientais que não se enquadram nesse conceito devem ser distinguidos das nascentes. O termo “surgência” é amplo o suficiente para englobar todo tipo de exfiltração, incluindo as nascentes. Por outro lado, “ressurgência” abarca a característica de recorrência de um afloramento de água, sendo um tipo específico de surgência que é típico de ambientes cársticos, não constituindo uma nascente. Por fim, sugere-se que o termo genérico “fonte” seja utilizado para quaisquer tipos de exfiltração que não constituam uma conexão superficial com a rede de drenagem.

## Considerações finais

As nascentes são sistemas complexos que vêm sendo tratados na literatura nacional e internacional com critérios conceituais pouco consensuais. Isso dificulta sobremaneira a efetivação da legislação ambiental e a proteção dos mananciais, já que não é claro para pesquisadores, gestores ou para a sociedade civil o que é realmente uma nascente. Se por um lado uma nova proposição conceitual não pode ignorar a bagagem teórica pretérita herdada, tampouco se pode ignorar a própria etimologia do termo, que, em português, possui uma nítida conotação acerca do nascimento de um curso d'água.

Apesar de toda a importância creditada às nascentes para o equilíbrio ambiental e para a garantia de manutenção de mananciais hídricos à sociedade, não existe uma abordagem conceitual consensual.

Nesse sentido, os resultados do painel Delphi reafirmam a multiplicidade de visões e opiniões existente entre os acadêmicos, mas direcionam para uma preferência conceitual sintética, abrangente, clara e operacional. Os resultados suscitam, ainda, as seguintes considerações:

- As nascentes não são propriamente locais, lugares, pontos ou fluxos d'água. Devem ser mais adequadamente compreendidas como sistemas ambientais que integram processos hidrogeológicos e geomorfológicos subterrâneos e superficiais, os quais podem se configurar, ou não, em uma feição morfológica superficial;
- As nascentes podem ser perenes ou temporárias, refletindo, neste último caso, a dinâmica temporal dos regimes pluviométricos. Caso não fossem assim entendidas, ficaria configurada uma situação contraditória: os cursos d'água temporários não possuiriam nascentes;
- As nascentes não devem ser compreendidas como meras surgências ou fontes d'água, seguindo o viés de generalização em outros idiomas. No caso brasileiro, nascente possui uma clara conotação de surgimento de um curso d'água;
- As nascentes possuem origem natural, devendo ser separadas dos processos de exfiltração com claro condicionamento das ações humanas.

Deste modo, propõe-se que a nascente seja considerada um sistema ambiental em que o afloramento da água subterrânea ocorre naturalmente, de modo temporário ou perene, e cujos fluxos hidrológicos na fase superficial são integrados à rede de drenagem. Uma nascente abrange, portanto, os mais diversos processos hidrológicos, hidrogeológicos e geomorfológicos que culminam na exfiltração da água e na formação de um curso d'água. Esse conceito é amplo o suficiente para abarcar toda a complexidade das nascentes e ao mesmo tempo elucidativo o suficiente para a aplicação em campo, seja na esfera acadêmica, legal ou social.

Por fim, considera-se que os avanços conceituais das nascentes podem ser úteis à proteção dos recursos hídricos e do meio ambiente. Sem a clareza necessária para sua definição, quaisquer ações de gestão e proteção ambiental, sejam elas na esfera governamental ou na sociedade civil, estarão à mercê de opiniões, muitas vezes, sem qualquer embasamento acadêmico.

### **Agradecimentos**

Ao CNPq, à FAPEMIG, à CAPES, ao Laboratório de Geomorfologia do Instituto de Geociências da UFMG e ao Grupo de Pesquisa Geomorfologia e Recursos Hídricos (IGC/UFMG).

## Referências

- ALLABY, A.; ALLABY, M. *The concise Oxford Dictionary of earth sciences*. Oxford: Oxford University, 1991.
- BRASIL. *Resolução CONAMA nº 303*, de 20 de março de 2002. Ministério do Meio Ambiente, 2002.
- DAVIS, S. N. *Hidrogeology*. New York: 1966.
- DE BLIJ, H. J.; MULLER, P. O.; WILLIAMS, R. S. *Physical geography: the global environment*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Oxford University Press, 2004.
- FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES Jr., A. P. Análise da variabilidade da vazão das nascentes no Parque das Mangabeiras (Belo Horizonte - MG) em relação aos seus condicionantes ambientais. In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009, Viçosa-MG, Brasil. *Anais do...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009.
- FETTER, C. W. *Applied Hydrogeology*. 3<sup>rd</sup> ed. New Jersey: Prentice Hall, 1994.
- GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. *Sociedade e Natureza*, Uberlândia, 17 (32). Jun. 2005. p. 103-120.
- GOUDIE, A. *Encyclopedia of geomorphology*. London; New York: Routledge: International Association of Geomorphologists, 2004.
- GUERRA, A. T. *Dicionário geológico-geomorfológico*. 8<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
- LINSTONE, H. A., TUROFF, M. (eds.). *The Delphi Method – Techniques and Applications*. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1975.
- MICHAELLIS. *Moderno dicionário da Língua Portuguesa*. São Paulo: Ed. Melhoramentos, 2008.
- PINTO, L. V. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, E. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. *Scientia Forestalis*. Nº 65. jun. 2004. p. 197-206
- PRIBERAM. *Dicionário Priberam da Língua Portuguesa*. Portugal: Priberam Informática, S.A., 2009. Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo/>>. Acesso em: 28 jul. 2009.
- SUMMERFIELD, M. A. *Global geomorphology: an introduction to the study of landforms*. New York: Longman Scientific and Technical, 1991.
- TODD, D. K.; MAYS, L. W. *Groundwater hydrology*. John Wiley and Sons, 2005.
- TUROFF, M. *The Policy Delphi*. In: LINSTONE, H. A., TUROFF, M. (eds.). *The Delphi Method – Techniques and Applications*. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1975.
- VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. *Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.
- WIKIPÉDIA – a enciclopedia livre*. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Nascente>>. Acesso em: 15 ago. 2009.