

## Estratégias heurísticas da análise geométrica grega aplicadas na elaboração de textos didáticos

*Antônio Jorge Soares\**

Resumo: Os antigos geômetras gregos partilhavam de um método secreto de resolução que, graças à descrição de Pappus de Alexandria, ficamos sabendo que consistia de um movimento em busca de um princípio fundante, a análise, e de um movimento que partia deste princípio, a síntese. Embora os historiadores da matemática sejam unânimes no que concerne ao movimento dedutivo da síntese, divergem no que diz respeito à natureza da análise. Seria o movimento da análise também dedutivo? Seria indutivo? Ou seria intuitivo? Uma vez abordada esta questão e ilustrada a natureza heurística da análise, servindo-se da Lógica, o presente texto debruça-se sobre as ilustrações do método fora do campo das matemáticas, a saber, na arte poética dos repentistas nordestinos, antes de tratar da heurística da análise como estratégia para elaboração do texto didático.

Palavras-chave: Estratégias heurísticas, análise geométrica, texto didático.

Abstract: The ancient Greek geometers shared the knowledge of a secret problem-solving method that, according to the description of Pappus, from Alexandria, consisted of two movements: a movement in search of a founding principle, that is, analysis, and another movement that started from this principle, that is, synthesis. Although mathematics historians are unanimous about the deductive movement of synthesis, they diverge about the nature of analysis. Is the analysis movement also deductive? Is it inductive? Or is it intuitive? After approaching this issue and illustrating the heuristic nature of analysis, this text is intended to study the illustrations of the method in fields other than mathematics, like in Descartes' philosophy and in the poetic art of the Brazilian northeastern popular poets, before approaching analysis heuristics as a set of strategies for the elaboration of didactic texts.

Key words: Heuristic strategies; geometric analysis; didactic text.

### 1. Introdução

Todos os seres vivos enfrentam um problema comum: a necessidade de encontrar, a todo e qualquer custo, uma maneira de sobreviver. Contudo, a maneira sofisticada e variada de sobrevivência que o humano impingiu a si mesmo provo-

\* Professor do Departamento de Ciências Sociais – UFERSA (Universidade Federal Rural do Semi-Árido. [ajsoares28@uol.com.br](mailto:ajsoares28@uol.com.br) ou [ajsoares@ufersa.edu.br](mailto:ajsoares@ufersa.edu.br).

cou problemas que não poderiam sequer ser ventilados por algum membro das demais espécies. Isto, por sua vez, fez o humano experimentar a necessidade de fazer surgir uma gama imensa e variada de meios de resolução.

A variedade, porém, pode trazer transtorno à memória, que nem sempre se mostra apta para fazer emergir o meio mais adequado de resolução. Em face disto, a construção de estratégias de resolução torna-se um dos meios mais confiáveis de que o humano passa a lançar mão. Algumas dentre elas, por emprestarem maior conforto, podem ser tomadas como padrão – os “algoritmos”.

Todavia, nem sempre se pode recorrer a algoritmos. De fato, há problemas que não permitem o emprego de procedimentos-padrão, de modo que o investigador terá que usar de sua sagacidade para obter a resolução do problema que enfrenta. Conjeturar, porém, que a resolução de problemas de tal natureza seja obtida por um mero golpe de sorte é introduzir um elemento totalmente aleatório, sobre o qual nenhum investigador da ciência poderia vir a ter controle, confiança e conforto.

Uma maneira de contornar isto e de fazer brotar certas estratégias inteligentes suscetíveis de serem repetidas por outros pesquisadores debruçados sobre problemas semelhantes é adotar a análise geométrica cultivada pelos antigos matemáticos gregos. No presente texto, aspectos da heurística da análise geométrica serão suscitados como estratégias para elaboração de textos didáticos. Para isto, a natureza dos algoritmos e dos procedimentos inteligentes será tratada em primeira instância; num segundo momento, será feita uma rápida exposição sobre o método geométrico de análise-síntese, quando a natureza da análise será examinada e será apresentada a heurística como uma característica da análise; no terceiro momento, duas aplicações da análise geométrica, uma no âmbito da filosofia e outra no seio da arte poética servirão como ilustração, preparação e modelo para que, no quarto e último momento, a aplicação da análise na elaboração de textos didáticos seja sugerida.

## 2. Do algoritmo

O termo “heurística” provém do grego, *eurestikein*, *heuristikein*, descobrir, achar, e significa “a arte de encontrar, de descobrir”, tendo passado para a história quando Arquimedes, numa interjeição, pronunciou: “Heureka!, heureka! (Achei!, Descobri!)”. Tornou-se, desde então, aplicável quando se descobre a solução para um problema de difícil resolução. Hoje, todavia, o termo passou a ser aplicável num sentido mais lato, embora ainda muito próximo de seu sentido etimológico, referindo-se a atitudes ou a comportamentos inteligentes, quando não se dispõe de um procedimento metodológico considerado seguro, como é o caso dos algoritmos, mecânicos procedimentos metodológicos padrão, mediante os quais,

dadas certas condições ou dados iniciais, obtém-se sempre um resultado satisfatório para uma determinada situação-problema.

Exemplos simples de algoritmos são os mecânicos procedimentos-padrão aplicados nas quatro operações básicas da aritmética, a saber, adição, subtração, multiplicação e divisão. Entretanto, embora o hábito de seu emprego possa nos tornar insensível à criatividade, nem sempre o uso de algoritmos tem sido algo consensual entre os humanos.

De fato, não obstante a utilização do algoritmo da subtração seja correntemente ensinada em nossas escolas, nossos feirantes costumam, no ato de devolver o troco, encontrar a resolução da subtração empregando a adição. De fato, quando alguém compra R\$ 13,00 (treze reais) de frutas, por exemplo, e paga com uma cédula de R\$ 20,00 (vinte reais), os feirantes iniciam a contagem do troco pelo valor da mercadoria, “treze” e, adicionando uma cédula de R\$ 2,00 (dois reais), acrescentam: “quinze”; entregando uma cédula de R\$ 5,00 (cinco reais), afirmam: “vinte”. Este caso ilustra o que nos interessa aqui: a utilização de procedimentos metodológicos não-padrão, porquanto apresentarem certas estratégias racionais de resolução.

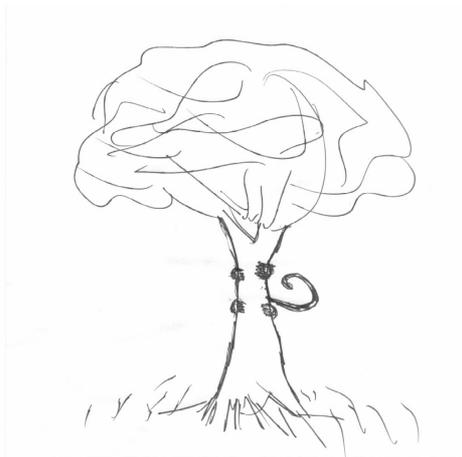
## 2.1. Procedimentos Inteligentes

Convém, antes de adentrarmos a natureza dos procedimentos não-padrão, dedicar algumas palavras ao que se deve, aqui, entender como procedimento inteligente. Se tomarmos “procedimento” como o conjunto de passos, de estratégias para a obtenção de um resultado a partir de certos dados iniciais, “procedimento inteligente” estará vinculado ao emprego de certas estratégias que apresentam boas chances de conduzirem a um resultado positivo. Todavia, essa concepção de “procedimento inteligente” traz consigo uma série de sérias dificuldades. A primeira delas diz respeito à adoção de um critério de demarcação que seja útil para distinguir por que uma certa estratégia – e não uma outra que lhe seja concorrente – poderia ser considerada de “boa chance”. Isto implica que o pesquisador, a quem cabe tomar decisões e que irá lançar mão de tal critério, deve ter clareza de quais as reais chances de cada uma das estratégias disponíveis. Mas, para fazer isto bem, deve estar a par do conteúdo informativo de seu campo de aplicação e dominar os conceitos básicos não só dessa área, com também, no mínimo, os principais conceitos básicos das áreas que lhes são correlatas. Se o problema por ele abordado for inteiramente novo, ele deve, ainda, dominar os conceitos mais avançados e atualizados da área em apreço.

Com efeito, Hempel, contrapondo-se à tese indutivista, segundo a qual os dados capturados pelos sentidos só são teorizados após sua captação, interpretação e classificação, argumenta que esta última só seria possível à luz do estabelecimento de critérios que apontem o que seja relevante e o que não o seja. Mas isso já

implicaria a adoção de uma teoria. Em conseqüência, quando se pede para alguém: “observe, por favor”, este alguém, após alguns esforços interrogativos, terminaria por indagar “o quê?”, indicando que não se observa aquilo que ainda não se conhece<sup>1</sup>.

Em *Padrões de Descobrimto*, Hanson, lançando mão de figuras da Gestalt, termina por apresentar uma figura semelhante à que segue:<sup>2</sup>



Se a alguém fosse perguntado o que vê na figura, responderia imediatamente que há um macaco por trás da árvore. Ora, alguém só responderia que “há um macaco por trás da árvore”, se soubesse de antemão o que seria uma árvore e que macaco, sendo um animal, possui cauda e tem o hábito e a capacidade de escalar árvores. Logo, o ato de observar não é algo cego, mas apoiado em informações prévias relevantes. Em conseqüência, deve-se primeiro teorizar e só depois observar. Por conseguinte, os dados não são dados, mas “dados”, porquanto são construções concebidas e elaboradas com o auxílio de teorias.

Em face disso, ante a indisponibilidade de um algoritmo e considerando não ser possível a infalibilidade ao tomar decisões e tampouco haver decisão ideal, o

1. Este problema é abordado pela primeira vez por Platão, no *Mênon*: “E de que modo Sócrates, te arranjarás para procurar o que não sabes absolutamente o que seja? Das coisas que desconheces, como poderás saber o que é ela, se nunca a conheceste? (PLATÃO. *Mênon*, 80 d-e). Ora, isto implica que quando alguém empreende uma investigação, busca o que sabe ou o que não sabe. Mas ninguém de bom senso irá investigar aquilo que já sabe, senão o que ainda não sabe. Quando encontrar, porém, o que ainda não sabe, como poderá saber que o que encontrou é mesmo o que estivera procurando?” Este problema ficou conhecido como o “Paradoxo do *Mênon*”.
2. Hanson, em seu texto, coloca um urso, o qual substituímos por um animal mais familiar ao brasileiro: um macaco.

nosso pesquisador, para poder discernir por qual ou por quais estratégia(s) optar, deve ter uma sólida formação teórica no campo do saber em que estiver atuando.

Todavia, embora esta seja uma condição necessária, ela ainda não basta para garantir bons resultados. De fato, o pesquisador ampliará consideravelmente suas chances, se já tiver obtido vários êxitos em atividades de pesquisa em sua área específica do saber. Entretanto, isto, por vezes, ainda é insuficiente.

Com efeito, a história da ciência tem revelado que o pesquisador dificilmente encontra o que procura sem empreender um considerável esforço e, quando o que ele investiga é algo que exige a construção de um olhar diferente daquele que as teorias das quais se serve lhe apontam, os esforços, por intensos e sinceros que sejam, podem não ser suficientes para gerar um bom empreendimento.

De fato, os conhecimentos de David Hilbert (1862-1943) levaram-no à ousadia de, no congresso de matemática de Paris, realizado em 1900, enumerar os vinte e três problemas sobre os quais os matemáticos teriam que se debruçar no século que então se abria. Para fazer isto, Hilbert não deveria ter apenas conhecimento de sua área de estudo, mas também reconhecimento dos maiores matemáticos da época. Apesar disso, Hilbert, que trabalhou anos a fio na tentativa de lançar os fundamentos da Aritmética, assistiu seus esforços ruírem, em 1931, ante a formulação do segundo teorema da incompletude de Kurt Gödel (1906-1978). Ora, desde os gregos, acreditava-se que o que é verdadeiro é o que é provado e o que é provado é o que é verdadeiro. Isto implicava, dentre outras coisas, que para todo problema havia uma solução, bastando procurá-la diligentemente. A prova de Gödel mostrava, entretanto, que há problemas cujas soluções só são confirmadas ou asseveradas depois de encontradas, implicando, por outro lado, que alguns problemas, por mais explicitamente que possam ser apresentados, podem não ter solução, não obstante ainda continuemos a buscá-la. Exemplos deste último caso são a “Conjectura de Goldbach” e o “Teorema de Fermat”.

Doxiadis, em *Tio Petros e a Conjectura de Goldbach*, um espetacular romance matemático, apresenta uma imagem que traduziria o sentimento dos matemáticos da época ante as conseqüências da prova de Gödel. Ele pede para o leitor imaginar uma proposição para a qual ainda não se tem uma prova. O trabalho do matemático em busca da resolução da proposição seria como alguém trancado numa casa, cuja única porta de acesso estaria fechada à chave. Baseado no pressuposto então corrente de que para todo problema há uma solução, a chave estaria em algum lugar dentro da casa, bastando, por conseguinte, que o matemático a procurasse diligentemente. Em face disso, o ato de não encontrar a chave seria atribuído à incapacidade criativa do matemático para achar a resolução. Entretanto, a prova de Gödel implicava que o matemático não mais teria segurança a respeito de a chave estar dentro da casa, pois ela poderia estar em algum lugar lá fora, de modo que ele só poderia sair da casa se alguém lá fora a encontrasse.

Diante dessa nova situação, o ato de não encontrar a chave poderia ser atribuído tanto à incapacidade criativa do matemático para achar a resolução quanto ao fato de que o problema não teria solução<sup>3</sup>.

Contudo, algumas vezes os esforços podem ser coroados, como ocorreu no caso da coroa de Arquimedes e no caso da descoberta da estrutura atômica do benzeno por Kekulé. Com efeito, conta-se que Heirão, rei de Siracusa, no século III a.C., confiara a um ourives a confecção de uma coroa constituída de ouro e prata na proporção de 60% de ouro e 40% de prata. Havendo entregado o ouro e a prata ao artífice, desconfiou dele, porém, quando a coroa ficou pronta. Recorreu, então, a Arquimedes para, sem que a coroa fosse destruída, chegar à resolução de tão difícil situação. Arquimedes solicitou a Heirão certo tempo para pensar sobre o assunto. Todavia, por mais que pensasse, a solução parecia muito complicada e muito difícil de ser encontrada. Um dia, contudo, quando tomava banho numa piscina pública, constatou assombrado que havia uma relação entre o volume dos corpos mergulhados na água e o volume da água por eles deslocado. Saiu correndo, despido, nas ruas gritando: “Heureka!, heureka!, heureka! (Descobri!, descobri!, descobri!)”. Considerou, então, a água com peso específico 1 e, num recipiente com água mergulhou, num primeiro momento, uma quantidade de ouro igual à que Heirão havia fornecido ao ourives; num segundo momento, aquela mesma quantidade de prata; e, num terceiro momento, mergulhou a coroa. Medindo a água que transbordara em cada caso e aplicando isso numa proposição em termos de regra de três simples, verificou que a coroa, para ter aquele peso mensurado, não poderia ter sido confeccionada naquelas proporções de ouro e de prata fornecidas por Heirão. Em consequência, concluiu que o ourives havia substituído parte do ouro por prata.

August Kekulé, por seu turno, há algum tempo vinha trabalhando para obter a estrutura atômica do benzeno. Ele já sabia que o benzeno continha seis átomos de carbono, mas não conseguia obter uma combinação que satisfizesse os requisitos postos pelo problema. Certa noite, porém, já cansado, cochilava diante da lareira, quando, subitamente, foi despertado pelo estalido de uma brasa que se partia. Abriu os olhos e viu as faíscas que saltavam. Uma delas, porém, rodopiou, descrevendo um círculo no ar, tal como uma cobra que tenta morder a própria cauda. Kekulé, então, saltou eufórico da poltrona – e assim nasceu o chamado “anel de benzeno”.

3. Não obstante este critério tenha sido colocado em sérias dificuldades ante as consequências da prova de Gödel, os inúmeros resultados exitosos apoiados na crença de que era verdadeiro provam que ele, historicamente, exerceu grande estímulo heurístico. A Lógica nos adverte que, numa condicional de um antecedente falso, pode-se chegar a uma conclusão verdadeira, pois, mesmo que Natal não seja a capital do Brasil, dois mais dois são quatro. Aliás, o fato de os navegantes portugueses da Escola de Sagres terem tomado o geocentrismo como verdadeiro não impediu que eles “descobrissem” o Brasil.

### 3. Apresentando o método geométrico de análise-síntese

Os antigos geômetras gregos partilhavam de um método secreto de resolução, que guardavam a sete chaves. Ora, num contexto onde não havia ainda a sistematização e a axiomatização empreendida na Geometria por Euclides, um método heurístico de resolução de problemas era de grande valia e devia mesmo ser guardado sob sete chaves, pois era uma ferramenta preciosa, por evitar o tatear cego no pesquisar. A eficiência de tal método já havia sido comprovada em demasia no âmbito da Geometria, o que, aliás, fazia desta um modelo de ciência que deveria ser copiado.

Entretanto, não obstante a relativa escassez documental acerca da descrição do método geométrico em questão, no *Tesouro da Análise*, contido no Livro VII, de sua Synagoge (Coleção), composta em 320, Pappus nos oferece a melhor descrição que dispomos do método geométrico.

A análise, então, toma aquilo que é procurado como se fosse admitido e disso, através de sucessivas conseqüências (dia twv exhs akolouqwn), passa para algo que é admitido como resultado de síntese: pois, na análise, assumimos aquilo que se procura como se (já) tivesse sido feito (gegonos), e investigamos de que é que isto resulta, e novamente qual é a causa antecedente deste último, e assim por diante até que, seguindo nossos passos na ordem inversa, alcancemos algo já conhecido ou pertencente à classe dos primeiros princípios; e a tal método chamamos de análise, como solução de trás para diante (anapalin luain). Mas na síntese, revertendo o processo, tomamos como já feito o que se alcançou por último na análise e, colocando na sua ordem natural de conseqüências o que era antecedentes e conectando-os sucessivamente uns aos outros, chegamos finalmente à construção do que era procurado; e a isso chamamos síntese (ROBINSON, 1983, p.7).

Assim, a análise é sempre seguida de uma síntese, que, de um lado, constitui uma verificação da análise, com o objetivo de assegurar que não se cometeu erro algum e, por outro lado, uma vez constatada a inexistência de erro, constitui a demonstração ou a solução efetiva, cuja busca motivou a análise.

#### 3.1. Da natureza dos passos da análise

Como a síntese é genuinamente dedutiva, o caráter criativo do método da análise-síntese repousa estritamente no movimento da análise, convertendo-se, pois, no objeto central das considerações seguintes, que o presente texto almeja traçar.

Um primeiro esclarecimento que se deve fazer, todavia, é o de que a análise não é, de modo algum, um movimento indutivo, como se costuma pensar. Essa confusão parece advir da definição de indução sugerida por Aristóteles. De fato, no Livro I de *Tópicos*, Aristóteles, embora defina indução como “a passagem dos individuais aos universais” (105a 10-15), na exemplificação que apresenta “supondo-se que o piloto adestrado seja o mais eficiente, e da mesma forma o carroceiro adestrado, segue-se que, de um modo geral, o homem adestrado é o melhor em sua profissão” (105a 10–20), sugere fortemente que não está a fazer referência à indução como a indução por simples enumeração, mas “à reunião e à comparação de casos especificamente diferentes” (KNEALE & KNEALE, 38). Em face disto, “indução” seria melhor definida se a concebesse como o raciocínio que *vai em direção a um princípio*.

Além disto, no plano das matemáticas, lugar genuíno da aplicação da análise, cada um dos passos desta última está longe de ser um caso particular, cujo somatório reforçaria a crença numa generalização nos moldes indutivos. Com efeito, cada passo alcançado pela análise consiste num “resultado” geral e não numa instância particular. Em face disso, a análise não deve ser tomada como um procedimento indutivo, a ponto de o método de análise-síntese ser constituído, primeiro, de um movimento indutivo para atingir as generalizações e, depois, de um movimento dedutivo, para estabelecer a garantia dos resultados alcançados pelo movimento primeiro.

Por outro lado, embora existam proposições que apresentem um movimento de dupla mão, seguindo da esquerda para a direita e da direita para a esquerda, como são, por força da igualdade,  $2x + 3y = 6x$ ,  $3x = 7y$ ,  $x + 3y = 5y$ , não se pode dizer que, ali, a análise seja empregada, uma vez que, tanto a síntese, quanto a pretensa análise seriam constituídas de passos dedutivos. Em face disso, o elemento heurístico que tanto caracteriza a análise desapareceria completamente. Logo, em casos dessa natureza, a análise sequer ocorre, sendo, na prática, substituída por uma bicondicional, cuja prova exige que se proceda, num primeiro instante, da esquerda para a direita e, num segundo momento, da direita para a esquerda.

### 3.2. A heurística como característica da análise

Não sendo, pois, de natureza dedutiva, tampouco indutiva, a análise é intuitiva. Mas isso não significa que seja uma intuição criadora nos moldes dos poetas. O caráter intuitivo da análise, diferentemente da dos poetas, não fica à espera de um *insight*; pelo contrário, a intuição criadora da análise é provocada. Tal provocação advém do conhecimento que o pesquisador detém das estratégias metodológicas adotadas e, à semelhança de estímulos nos moldes da psicologia empírica, dos atrativos e da sedução que o problema enfrentado pelo pesquisador pode fazer brotar.

Com efeito, a primeira atitude de um pesquisador experiente é procurar definir explicitamente o problema que no momento ele enfrenta. Por vezes isso basta para que a solução logo aflore, uma vez que, ao definir, ele estabelece os limites, os contornos do problema, ao mesmo tempo que torna os dados iniciais compreensíveis.

Todavia, ocorre, por vezes, que isso não basta e a situação requer um outro procedimento. Ora, uma outra via possível e de grande aplicação na busca de soluções sem o emprego de algoritmos é o chamado método de tentativas e erros, tomando como ponto de partida a definição explícita do problema e os dados iniciais disponíveis. Contudo, embora tal definição já estabeleça os contornos do campo onde a solução poderá ser encontrada, partir dela e dos dados iniciais em busca da solução é ainda caminhar a esmo, uma vez que, mesmo colocando ambos como pontos de partida no centro de um diagrama, por exemplo, como mostra a ilustração abaixo, o pesquisador ainda teria uma miríade de caminhos possíveis a percorrer, dispondo, neste caso, de uma heurística de baixo grau<sup>4</sup>.



Há, porém, uma outra via para empregar o método de tentativas e erros, na qual a heurística se manifesta num grau mais elevado do que no caso anterior. Essa via assemelha-se muito à anterior, mas, como é característico de um procedimento inteligente, não toma como ponto de partida apenas a definição explícita e os dados iniciais do problema: procurando vislumbrar o ponto inicial, o de partida, assume o ponto de chegada, a solução, como se houvesse já chegado a ela. Tal procedimento metodológico é o mesmo que o da análise geométrica e pode ser ilustrado de uma maneira muito simples.

4. Na ilustração, os segmentos de retas orientadas indicam possíveis caminhos a serem percorridos, caso se adote o método de tentativas e erros, mesmo partido da definição explícita do problema e dos dados iniciais disponíveis.

Maurício de Souza costuma pedir a seus leitores infantis que ajudem Bidu a achar seu osso em dado labirinto. Se o leitor partir de Bidu para o osso, algumas das vias levam irremediavelmente a um estado que não tem saída; se o leitor partir, porém, do osso para Bidu, por lançar mão deste procedimento inteligente será premiado com o encontro da trilha que busca. Agora, uma vez descoberta a trilha correta, basta percorrê-la na ordem inversa, de Bidu para o osso, exibindo a solução do problema, sem explicitar como a ela chegou.

Evidentemente, alguém poderia alegar que a exemplificação acima é pobre, uma vez que o diagrama do labirinto fica contido numa única página, permitindo o vislumbre dos pontos de partida e de chegada, situação que não ocorreria numa pesquisa.

Entretanto, devemos lembrar que, numa pesquisa, o problema só é devidamente aclarado quando se consegue delinear, de modo adequado, o referencial teórico pertinente. Isso permite, então, que se formule uma solução antecipada ao problema, a chamada “hipótese”, cuja confirmação o pesquisador buscará, esforçando-se para explicitar os passos que comporão a trilha que o levará da hipótese à solução do problema. Sem a hipótese, a pesquisa seria cega, um mero tatear, uma aplicação banal do método de tentativas e erros e cairia, irremediavelmente, naquela miríade de trilhas a percorrer.

De posse de uma hipótese, por outro lado, a pesquisa sofre certa teleologia, haja vista que já sabe onde irá chegar, o que lhe permite o movimento de trás para frente, na construção dos passos que, uma vez invertidos, levarão ao estabelecimento da síntese, ou seja, da exibição dos passos na ordem de exposição. E, mesmo que a hipótese não venha a ser confirmada, a pesquisa, ainda assim, terá um valor inestimável, não só para a ciência e para a comunidade científica, mas também para quem lida com a heurística, pois o resultado deixa a lição de que aquele caminho não deve ser mais percorrido, pelo menos naqueles moldes.

#### 4. Uma aplicação da análise geométrica na arte poética

Uma ilustração da heurística da análise na arte poética pode ser vislumbrada na construção dos versos que compõem as estrofes elaboradas pelos cantadores repentistas nordestinos, notadamente quando eles se deparam com a necessidade de produzir versos de sete sílabas, as chamadas *redondilhas maiores*, e de dez sílabas, os chamados *decassílabos*. É que a estrutura de tais construções poéticas depende dos chamados motes, conjunto de dois versos sugeridos, cujo conteúdo estabelece a oração temática sobre a qual a dupla de repentistas irá se debruçar. Como nessas duas construções poéticas as estrofes têm dez versos, o poeta deve elaborar os oito primeiros versos, arranjando, portanto, para que os dois versos do mote ocupem os lugares do nono e do décimo versos da estrofe.

No que concerne à rima, no caso tanto da redondilha maior quanto do decassílabo, a estrofe é dividida em dois blocos, contendo, cada um deles, cinco versos, de modo que o primeiro verso deva rimar com o quarto e o quinto versos; o segundo, com o terceiro; o sexto, com o sétimo e o décimo, restando ao oitavo verso rimar com o nono. Assim:

Nnnnnnnnnnnnnn *a*  
Nnnnnnnnnnnnnn *b*  
Nnnnnnnnnnnnnn *b*  
Nnnnnnnnnnnnnn *a*  
Nnnnnnnnnnnnnn *a*  
Nnnnnnnnnnnnnn *c*  
Nnnnnnnnnnnnnn *c*  
Nnnnnnnnnnnnnn *d*  
Nnnnnnnnnnnnnn *d*  
Nnnnnnnnnnnnnn *c*

Por exemplo, no XIII Congresso Nacional de Violeiros<sup>5</sup>, ocorrido em Campina Grande – PB, em outubro de 1987, à dupla de cantadores repentistas João Paraibano e Fenelau Dantas coube o mote decassílabo “No silêncio noturno o vate canta. Os mistérios da noite adormecida”. Iniciando por João Paraibano, eis algumas estrofes que a dupla desenvolveu:

No momento em que o dia vai embora  
Cai orvalho nas folhas do pomar  
O poeta começa se inspirar  
Com o silêncio que reina pela flora  
Ver-se a Lua botando o rosto fora  
Para mostrar sua face colorida  
É a hora que a mãe prostituída  
Troca o corpo no pão de sua janta  
No silêncio noturno o vate canta  
Os mistérios da noite adormecida  
    Um menino sem mãe e sem ter pai  
    Se levanta também à meia-noite  
    Quando o vento mais frio faz açoite  
    O rosto tristonho, a lágrima cai  
    Se levanta também e ainda vai  
    Aonde a família é conhecida

5. Devemos lembrar que, num congresso de repentistas, as duplas de cantadores desenvolvem temas (motes) tirados de um envelope lacrado, e três requisitos ficam sob a avaliação da comissão julgadora: a métrica, a rima e a oração.

Em vez de pedir uma bebida  
Pede um pedaço de pão para uma janta  
No silêncio noturno o vate canta  
Os mistérios da noite adormecida

Nas duas ilustrações, há uma ordem do pensamento e uma ordem da exposição. Quando alguém se depara com a estrofe, enxerga apenas a ordem da exposição, admirando a beleza do produto acabado. Todavia, é pela ordem do pensamento que a heurística se revela, uma vez que os poetas partem dos motes e dirigem ascendentemente seus pensamentos, observando a estrutura das rimas, até completarem as estrofes. De modo que, quando alguém capta esse movimento, capta a construção das estrofes e, então, delicia-se com a criatividade, com a heurística da análise nos moldes geométricos aplicada, sem o saber, pelo poeta.

## 5. Aplicação da análise na elaboração de textos didáticos

Quem se aventura a escrever algo deve ter em mente que não escreve para si mesmo. Se assim não fosse, não teria razão alguma para escrever e, se escrevesse, deveria guardar a sete chaves, como se fosse um diário personalizado. Em face disso, escreve-se para outrem. E quando este “outrem” torna-se “alunos”, o escrito deve manifestar um caráter sedutor, sob pena de não atrair a atenção para a mensagem que o texto traz.

### 5.1. O papel do perfil do aluno

Uma das dificuldades básicas inerentes à possibilidade da aplicação da heurística da análise geométrica diz respeito ao ponto de chegada que deve ser vislumbrado pelo pesquisador. Como já foi delineado acima, o ponto de partida da análise deve ser também o ponto de chegada da síntese, mas, não obstante sejam o mesmo, eles não são o mesmo. É que o ponto de partida, no momento inicial da aplicação da análise, não passa de um problema explicitamente formulado, sobre o qual uma suspeita de solução vai aos poucos tomando forma, a ponto de se converter em uma hipótese, deixando de ser, pois, um mero amontoado de “dados” ou de informações desconexo(a)s. Como o término da análise coincide com a obtenção de um princípio, este, sendo o ponto de partida da síntese, empresta fundamento aos passos que irão ser delineados descendentemente, de modo que, quando a síntese atinge seu ponto final (o ponto de partida da análise), este se acha, então, mediante uma cadeia de razões, devidamente ancorado num princípio. Em face disso, o ponto de partida da análise, por ainda não se achar apoiado em um princípio fundante, é, qualitativamente falando, diferente – embora seja o mesmo – do ponto de chegada da síntese.

Todavia, que princípio fundante poderia ser tomado na relação didático-pedagógica escolar que fosse suscetível de fomentar estratégias heurísticas para elaboração de textos didáticos? Ora, toda relação didático-pedagógica escolar – desde o projeto político-pedagógico de um curso ou de uma escola, passando pelas estratégias didáticas de sala de aulas, pelas discussões travadas nos planejamentos dos conteúdos das disciplinas e pelas reuniões de pais-e-mestres – tem como pressuposto ou preocupação maior o perfil do aluno que se pretende formar. Essa preocupação tem lugar porque se sabe que o grau de aprendizagem, a escolha dos conteúdos, a eleição de métodos e de técnicas didáticas, assim como os textos selecionados para o trabalho em sala de aula dependem do perfil do aluno.

Todavia, quando se trata de elaboração de textos didáticos, o perfil do aluno desempenha um outro papel. Com efeito, constituindo-se no almejado ponto de chegada do processo pedagógico, torna-se o ponto de partida, de onde se deve iniciar a concepção e a construção do texto didático. Em face disso, o perfil do aluno exerce o mesmo papel que o referencial teórico desempenha na pesquisa científica e, tal como este, ilumina uma eventual solução prévia ao problema: elaborar um texto didático adequado a uma específica categoria de aluno. De posse disso, a seleção de uma gama de estratégias heurísticamente inteligentes torna-se algo viável e, conseqüentemente, passa a ser realizável a confecção de textos didáticos.

## 5.2. As concepções materiais disponíveis

Um outro aspecto extremamente relevante para a elaboração de textos didáticos diz respeito às condições materiais de que se dispõe na escola. Aqui não devem entrar somente os recursos didático-pedagógicos, mas também o acervo bibliográfico, os recursos audiovisuais (retroprojetores, transparências, *datashow*, aparelho de televisão, videocassete, aparelho de DVD, computador) e, principalmente, disponibilidade, liberdade e qualificação do corpo docente.

Pela qualificação, o docente torna-se apto a vislumbrar qual seria a melhor estratégia e qual o melhor conteúdo para o alunado de que ora dispõe; pela liberdade, o docente expressa seu poder criativo e aplica-o na elaboração do texto e da estratégia de que irá lançar mão. Já a disponibilidade do docente passa necessariamente por melhores salários, pois não terá disponibilidade aquele professor que, para sobreviver, vive correndo de uma escola para outra, convertendo todas elas em bicos e, em conseqüência, já não planeja, improvisa; já não atualiza seu material, usa o dos anos anteriores; já não compra livros, conforma-se com o que lhe dão ou com o que aparece; já não sente que está formando gente, age como se estivesse numa área fabril; já não sente prazer no que faz, comporta-se como autômato; já não se considera um professor, mas um “sofressor”. Aliás, basta observar que os autores que mais publicam no campo pedagógico são aqueles que, uma vez

aposentados por uma universidade, dispondo, portanto, de um salário razoável, encontraram as condições para assim proceder.

### 5.3. Estratégias no texto

Convém que o texto contenha algumas estratégias ou requisitos. Um primeiro diz respeito ao comprimento do próprio texto, que não deve ser longo para não permitir que a atenção de um novíço leitor se disperse. Um recurso inicial pode ser usado como estratégia, como encantamento, para, logo a seguir, ser introduzido aquilo que se quer ensinar. Uma das maneiras de fazer isso pode ser contar uma estória. Quem não se prende a uma boa estória? Evidentemente, uma boa anedota poderá desempenhar um papel semelhante.

Um outro recurso seria fazer uma afirmação que empreste certo sentimento de “sem sentido”, de lacuna que precisa ser preenchida. Isso gera, no leitor, a expectativa por um complemento. O escritor, após a afirmação, deve introduzir algo interessante ao leitor ou escrever simplesmente: “Explico-me” ou algo parecido, para entrar em sintonia com a expectativa criada no leitor, prendendo-o e “forçando-o” a ler o que o autor tem para dizer, como tanto o faz Rubem Alves.

Seria, também, de grande valia incluir no texto, logo de início, um desafio, uma espécie de quebra-cabeça, cuja resolução o aluno tem que procurar encontrar antes de chegar ao final da leitura do texto. É o caso, por exemplo, dos romances policiais que envolvem mistérios, de que Sherlock Holmes, de Conan Doyle, e Poirot, de Agatha Christie são exemplos típicos. Um outro recurso poderia vincular a leitura ao ato de escrever, como, por exemplo, elaborar um texto sem final – um romance ou uma estorieta – e pedir, como tarefa de sala de aula, que cada aluno crie um final para o enredo.

### Referências bibliográficas

ALVES, R. *Filosofia da ciência*. 15. ed., São Paulo: Brasiliense, 1992.

ARISTÓTELES. *Tópicos*. São Paulo: Abril, 1973 (Col. Os Pensadores, vol. 4).

DOXIADIS, A. *Tio Petros e a conjectura de Goldbach: um romance sobre os desafios da Matemática*. São Paulo: Editora 34, 2001.

GÖDEL, K. *Obras completas*. Madrid: Alianza Universidad, 1989.

HANSON, N. R. *Patrones de descubrimiento; obsevación y explicación*. Madrid: Alianza Universidad, 1985.

HEMPEL, C. G. *Filosofia da ciência natural*. 2. ed., Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1974.

HILBERT, D.; ACKERMANN, W. *Principles of mathematical logic*. New York: Chelsea Publishing Co., 1950.

KNEALE, W.; KNEALE, M. *O Desenvolvimento da Lógica*. 3. ed. Lisboa: Calouste, 1991.

ROBINSON, R. A análise na geometria grega. Trad. Roberto Lima de Souza. *Cadernos de história e filosofia da ciência*. Campinas: CLE-UNICAMP, 1983 (4), p.5-15.

*Recebido em 10 de abril de 2006 e aprovado em 23 de junho de 2006.*