4

Levantamento e análise de questões e o uso de fontes secundárias

Judith Roden

Introdução

O Capítulo 3 explicou como a observação, como uma habilidade fundamental, poderia levar os alunos naturalmente a enxergarem padrões e a dividirem as coisas em grupos, levando à classificação. Baseado diretamente no Capítulo 3, este capítulo se concentra mais especificamente na capacidade de fazer perguntas, que, juntamente com a mensuração e a classificação, costumam ser aspectos negligenciados da investigação científica. Analisaremos a natureza das perguntas dos alunos e o modo como os professores podem atuar como modelo. O capítulo também faz uma análise das questões dos professores e dos alunos que formam a base para uma aprendizagem produtiva em um nível adequado na sala de aula do ensino fundamental, com exemplos das perguntas que os alunos fazem e como se pode responder a elas.

AS PERGUNTAS DOS ALUNOS LEVANDO-SE EM CONTA O QUE DELES SE PODE ESPERAR

Nas séries iniciais do ensino fundamental, existe uma expectativa crescente, com base na aprendizagem da pré-escola, de que os alunos façam perguntas. A publicação *Curriculum Guidance for the Foundation Stage* orienta os professores a estimular as crianças a levantar questões sobre por que as coisas acontecem e como as coisas funcionam (QCA, 2000, p. 88-89). Também se espera que os alunos "aprendam a investigar, sejam curiosos ... façam per-

guntas e usem referências" (QCA, 2000, p. 88-89). Os alunos também devem ser incentivados a sugerir soluções e respostas para suas próprias questões. Aqui, o papel do professor é crucial para proporcionar um bom modelo ao interagir com os alunos, brincando e explorando materiais. Isso é particularmente importante quando estão explorando materiais pela primeira vez, para dividilos em grupos simples, como um precursor para o processo de classificação.

Durante os anos do ensino fundamental, o questionamento faz parte do "planejamento" em ambos estágios básicos. Nas 1ª e 2ª séries, os alunos devem ser incentivados a ampliar o tipo de perguntas que fazem, para incluir, por exemplo, "como?", "por quê?", "o que acontece se...?" (DfEE, 1999, p. 16) e decidir como podem encontrar respostas para elas. Também devem ser incentivados a "usar a experiência prática e fontes de informações simples para responder questões" (ibid.). Na 3ª até 5ª série, naturalmente, o nível de exigência aumenta, à medida que se espera que os alunos "façam perguntas que possam ser investigadas cientificamente e decidam como encontrar respostas [e] considerem quais fontes de informações, incluindo experiências práticas e uma variedade de outras fontes, usarão para responder suas questões" (DfEE, 1999, p.21).

Enquanto na educação infantil os alunos precisam de ajuda para encontrar as respostas, a partir da 1ª série eles devem ser incentivados a tentar encontrar suas próprias respostas, sem ajuda, usando uma variedade de livros e fontes da internet, além de serem orientados pelo professor para que tentem encontrar as respostas para certas questões por meio do trabalho prático manual. O papel do professor aqui é escutar as ideias dos alunos, modificá-las e transformá-las em algo que possa ser investigado. Dessa forma, os alunos da 3ª à 5ª séries devem ter acesso a uma variedade mais ampla de fontes para encontrar respostas para seus "porquês?" e para outras questões, e devem ser desafiados regularmente a discutir se suas questões podem ou não ser respondidas com a investigação prática, em vez do simples uso de fontes secundárias.

Tradicionalmente, alguns professores consideram as questões dos alunos em relação à ciência uma ameaça para sua autoridade e para seu próprio conhecimento e entendimento, e não um aspecto da aprendizagem que deve ser estimulado. Embora atualmente haja maior compreensão, ainda é verdade que alguns professores têm medo das questões de seus alunos em temas com os quais se sentem menos confiantes. Com frequência, isso se deve às percepções dos professores de que devem responder todas as perguntas que lhes fazem, refletindo uma visão equivocada do professor como a "fonte de todo conhecimento". Isso tem feito, talvez de forma inconsciente, que se

desestimule o questionamento, ainda que, de um modo realista, devido à vastidão da ciência, não se possa esperar que a maioria dos professores e mesmo os cientistas mais eminentes tenham todas as respostas para todas as perguntas que os alunos possam fazem.

Embora haja uma expectativa de que os professores se concentrem nas perguntas dos alunos e os ajudem a desenvolver sua capacidade de fazer perguntas, na prática, isso raramente ocorre. Os professores geralmente dizem que os alunos não fazem perguntas, e que aqueles que fazem perguntam coisas que eles têm dificuldade para responder. Isso se deve, em parte, à maneira pouco sofisticada com que as questões são formuladas e, em parte, porque muitas questões são difíceis de responder diretamente. Todavia, isso não é razão suficiente para evitar o questionamento, pois, quando os alunos têm a oportunidade de explorar e de investigar por conta própria, as questões costumam ser um subproduto importante.

Atuar como modelo é crucial aqui. Os alunos de qualquer idade não farão perguntas se não forem incentivados a analisar as coisas minuciosamente ou a fazer perguntas sobre elas. Além disso, também não farão progresso nos tipos de perguntas que fazem se os adultos ao seu redor não fizerem os tipos de perguntas que podem promover habilidades superiores de raciocínio. O "tempo de espera" no ensino de ciências ainda é uma área que pode ser mais desenvolvida, e o tempo entre a pergunta e a resposta esperada ainda é bastante inadequado. Quando os alunos têm mais tempo, e a pergunta original não é reformulada ou refeita para outro aluno, eles começam a pensar por si mesmos, e costumam surpreender os professores com sua compreensão.

Também é necessário ampliar o tipo e a função das questões. As questões de aplicação, isto é, aquelas que fazem os alunos pensarem sobre o conhecimento em um novo ambiente, ajudam a promover e a ampliar o pensamento muito mais do que as questões conteudísticas simples, nas quais os alunos têm uma chance de 50% de estarem certos, por exemplo, "o sal é um sólido ou um líquido?", comparado com "se alienígenas descessem à Terra e quisessem saber o que é um sólido, como vocês descreveriam as propriedades de um sólido para que eles entendessem?".

As questões analíticas exigem que os alunos discutam como as coisas são iguais e diferentes, ou quais são as principais causas de um acontecimento. Por exemplo:

pode ser substituído por

P: "Quais são as diferenças entre fundir e dissolver?"

R: "Fundir é quando a coisa muda de forma, se torna aquosa e escorre, mas dissolvendo, não se pode ver a coisa na água. Fundindo se pode ver, mas dissolvendo não se pode". (Joseph, 6ª série)

As questões de síntese partem da premissa de que os alunos podem pensar por si sós e relacionar ideias. Por exemplo, um grupo de alunos da 6ª série estava olhando "neve instantânea", que se expande quando se adiciona água. Eles achavam originalmente que o pó se dissolveria, de modo que ficaram muito surpresos com as suas observações. Eles acreditavam que se adicionassem mais água, ela se dissolveria e, assim, adicionaram uma pequena quantidade de "neve instantânea" a uma grande quantidade de água. Ainda era possível ver os grãos.

P: "Com base na sua ideia de que quando os materiais dissolvem, eles ficam pequenos demais para se ver, vocês podem dizer se este é um exemplo de dissolver?" (Professor)

R: "Você ainda pode ver os pedacinhos flutuando na água. Mas se adicionar mais água, provavelmente vai dissolver". (Brett, 6ª série)

P: "Vocês concordam com Brett?" (Professor)

R: "Dá pra ver os pedacinhos, mas colocar mais água não vai fazer diferença, já teria feito se fosse fazer. Acho que dá pra pôr em um radiador no sol e olhar depois, então é como dissolver, porque vai evaporar". (Joseph, 6ª série).

As questões de síntese são aquelas que fazem os alunos enxergarem n conexões e que possibilitam que o professor planeje os próximos passos le sua aprendizagem como resultado da expressão verbal de suas ideias. As questões de síntese são bastante produtivas e são tipificadas como: então, com base nesse fato, quais seriam suas conclusões?".

Também é importante proporcionar oportunidades para os alunos experimentarem questões avaliativas, que possibilitam que trabalhem em affirmações classificatórias. Por exemplo, usando as pranchas da Figura 4.1, os alunos devem decidir com qual definição concordam mais, ou criar uma definição própria.

P: "O acúcar dissolve?"

R: "Não"

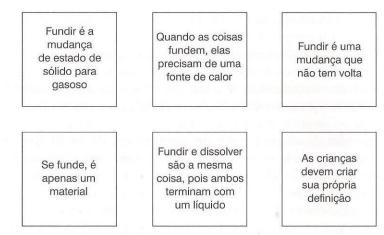


Figura 4.1 Questões avaliativas.

Também é importante incluir algumas *questões interpretativas*, que pedem a opinião dos alunos, uma boa estratégia de resposta, mas cientificamente imprecisa. Assim, quando uma aluna sugeriu que "dissolver é quando desaparece ou desintegra" (Libby, 6ª série), essa resposta foi usada como pergunta para a classe: "por que vocês concordariam com essa afirmação?", permitindo-se, assim, um tempo para os alunos pensarem e responderem, e o professor assumindo o papel de levar adiante, em vez de ser controlador.

Independentemente da variedade de estratégias usadas, existe bastante segurança para os alunos. O uso de duplas para conversar ajuda, mas é vital garantir que as duplas mudem a cada duas semanas. Reunir "duplas de conversa" em "quartetos reflexivos" (duas duplas de alunos consideram ideias de um modo reflexivo) pode garantir que várias ideias sejam levantadas. Embora algumas classes usem a estratégia de chamar pelo nome ou de levantar a mão para falar, essa prática significa que apenas alguns alunos devem "fazer o trabalho". A estratégia de levantar a mão também cria o problema dos alunos que não precisam participar. O modo tradicional de questionamento, com os alunos levantando a mão quando querem fazer uma pergunta, é considerado negativo para o desenvolvimento do pensamento, e é um tipo de poda neural. Se o cérebro não for usado de forma efetiva, sua capacidade de estabelecer conexões é reduzida. Porém, quando se aumenta o "tempo de espera", usam-se duplas

e melhora-se a qualidade das questões, os alunos apresentam respostas reflexivas e se envolvem mais em sua aprendizagem. A ramificação neural é resultado do questionamento efetivo.

USANDO AS QUESTÕES DOS ALUNOS COMO PONTO DE PARTIDA

Sempre que possível, e por diversas razões, os professores devem tentar usar as questões dos alunos. O questionamento, como habilidade processual, é uma parte importante do processo científico. Conforme afirmam Smith e Peacock (1995, p.14), "aprender a fazer boas perguntas é um ingrediente essencial da ciência" e, no longo prazo, uma pessoa cientificamente letrada deve ser um questionador efetivo, alguém que possa usar seu conhecimento e compreensão juntamente com a capacidade e com a confiança necessárias para fazer a pergunta certa na hora certa. Os alunos em idade do ensino fundamental vivem em um mundo incerto, onde se torna cada vez mais importante ser capaz de questionar esse mundo. Portanto, atualmente, é importante incentivar as questões dos alunos dentro da educação formal.

AS PERGUNTAS DOS ALUNOS

As crianças da pré-escola naturalmente têm muitos "porquês". Isso é tipificado no livro *Why* (Camp e Ross, 2000), a história de Lily e seu pai, que fica cada vez mais exasperado tentando responder aos incessantes "porquês" da filha. A experiência sugere que as crianças fazem perguntas quando não entendem algo, ou quando precisam obter informações ou aumentar seu conhecimento sobre um tema familiar, ou, às vezes, apenas para ganhar a atenção dos adultos.

Embora os "porquês" sejam importantes para desenvolver o conhecimento e o entendimento dos alunos sobre a ciência, eles não são mais importantes para proporcionar oportunidades que desenvolvem habilidades processuais em ciência. Começar pelas próprias questões dos alunos pode proporcionar que se apropriem de sua aprendizagem e, consequentemente, pode ser um grande motivador. É crucial que não tenham apenas atividades práticas para reforçar ideias existentes ou ilustrar um conceito. Embora as atividades ilustrativas sejam importantes, também é

muito importante proporcionar oportunidades para a exploração prática e a investigação de coisas com que ainda não estejam familiarizados. Simplesmente fazer perguntas cujas respostas os alunos já saibam pode levar à alienação, caracterizada por questões indesejáveis, como "por que estamos fazendo isso?". Todavia, se as investigações se basearem nas próprias questões dos alunos, o resultado não será conhecido até que comece a exploração, a pesquisa ou a investigação. Além disso, as questões dos alunos também podem ser foco de avaliação formativa, não apenas para avaliar o que sabem ou, de maneira mais importante, o que não sabem, mas também para proporcionar uma oportunidade para os alunos avaliarem a qualidade de sua capacidade de levantar questões.

RESPONDENDO AS PERGUNTAS DOS ALUNOS

Os alunos devem fazer perguntas para obter informações e para tirar dúvidas. Muitas das perguntas que fazem podem ser respondidas facilmente com referências a livros didáticos do nível adequado. As crianças ficam fascinadas pelas perguntas que fazem, por exemplo, sobre a árvore mais alta, o homem mais baixo, etc. Todavia, apenas dar a resposta "certa" raramente traz uma solução de longo prazo. De forma clara, não seria realista, ou adequado, esperar que os professores jamais respondessem as questões, devendo usar seu juízo profissional quando os alunos fazem perguntas. Antes de responder uma pergunta diretamente, os professores devem considerar se isso é do interesse do aluno. Às vezes, conforme discutido antes, é adequado jogar a questão para os colegas, para que outros alunos possam dar uma resposta no nível adequado, usando uma linguagem mais centrada nos alunos, ou que forneça uma gíria nova que desencadeie mais discussão.

Ao invés de sempre receberem uma resposta, os alunos devem ser ensinados a fazer suas próprias perguntas, como um meio de obter informações e compreensão da ciência. Os alunos também precisam reconhecer que, para muitas questões, não existe uma resposta conhecida e que existem várias maneiras de descobrir as respostas para diferentes tipos de questões. Os alunos maiores também devem aprender a transformar suas questões iniciais em perguntas que possam ser investigadas, para que possam encontrar uma resposta por meio da investigação científica prática. Para aprender essa habilidade, os alunos precisam de tempo e de oportunidade, embutidos em seu tempo de aprendizado, para que con-

siderem os tipos de questões que são adequados para responder por meio de uma investigação prática. No Capítulo 5, são apresentadas ideias para desenvolver isso.

Ajudando as crianças a esclarecer, a qualificar e a refinar a questão, aperfeiçoa-se o papel do professor. Lançar o problema de volta para os alunos, perguntando "o que faz você perguntar isso?" ou "o que você quer dizer com isso?", pode levar a uma aprendizagem mais significativa e mais duradoura do que responder a questão diretamente, quando a resposta pode ou não ser adequada ao nível de compreensão do aluno. É comum, mesmo na idade adulta, as pessoas não fazerem mais perguntas porque a resposta à questão inicial, mesmo que correta, não foi compreendida. Responder as perguntas dos alunos no nível correto, com diferenciação, é uma habilidade instrucional muito difícil e, com frequência, provavelmente será do interesse do aluno descobrir a resposta por conta própria.

AJUDANDO OS ALUNOS A FAZER PERGUNTAS

Para ajudar os alunos a desenvolver sua capacidade de fazer perguntas, os professores devem ouvir suas questões, analisá-las para tentar descobrir a razão para a questão e se ela pode ser respondida por meio de uma investigação prática. Uma das melhores maneiras de promover as questões que podem levar à investigação prática é proporcionar a oportunidade de os alunos explorarem e observarem objetos, usando todos os sentidos (quando apropriado). Os alunos maiores podem receber um recurso simples e criar perguntas a respeito dele. Uma turma da 6ª série que usou uma batata como estímulo criou 98 perguntas diferentes. O professor disse que as perguntas variavam de "De onde veio a primeira batata?" a "Como podemos cultivar batatas?". Essa estratégia tem tanto êxito que é quase possível basear todo o trabalho transversal do período letivo nas questões levantadas – acompanhando a tendência atual de trabalho mais transversal! Alnda que a mesma variedade de questões não seja possível para todos os pontos de partida, a experiência sugere que o potencial latente de os alunos criarem suas próprias questões pode ser enorme. Uma estratégia que ajuda os alunos a fazer perguntas é o uso da mão de perguntas (Figura 4.2).

Os alunos receberam um copo plástico transparente com um pó branco (neve instantânea) e deviam pensar em perguntas que pudessem fazer a respeito dele e escrevê-las em uma das mãos. Depois disso, adicionaram água ao pó e observaram o que acontecia, escrevendo mais perguntas na

segunda mão. Todos os alunos fizeram 10 perguntas, muitas das quais podiam ser respondidas usando uma atividade prática. O interessante é que a qualidade das perguntas aumentou bastante depois da adição da água.

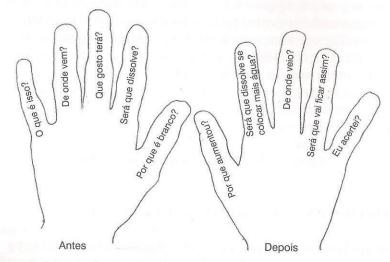


Figura 4.2 A mão de perguntas.

Os alunos olham pequenos animais

Existe uma tendência de os professores pedirem para os alunos pesquisarem, antes da exploração, os tipos de animais que podem encontrar no ambiente local. O argumento usado para justificar essa estratégia é que os alunos estarão mais informados sobre os animais que provavelmente encontrarão antes de os verem. Todavia, ainda que importante, aprender o nome de um animal não é a razão mais importante para observá-lo. Preparar os alunos dessa forma equivale a colocar a carroça na frente dos bois em termos da aprendizagem, pois, inevitavelmente, é provável que notem as características que foram preparados para notar, ao invés de observarem as características com mente aberta (ver Capítulo 3). A capacidade dos alunos de questionar e seu conhecimento e entendimento dos animais podem ser ampliados se eles forem desafiados a observar semelhanças e diferenças entre os animais enquanto os observam, de modo que não começarão apenas a entender a ampla diversidade de seres

vivos, mas também desenvolverão a habilidade científica de classificar os invertebrados. Isso ocorre particularmente se eles forem incentivados a usar chaves de identificação para identificar os animais que encontrarem.

Quando os alunos têm a oportunidade de observar alguns animais pequenos, é quase impossível impedir que façam perguntas sobre eles. Quando devem observar o material coletado por alguns minutos, e depois olhar os indivíduos, um de cada vez, em uma lupa, eles ficam fascinados. É fácil, para alunos trabalhando em duplas, registrar suas questões, seja por escrito ou por meio de gravação, e depois procurar as respostas para elas. Essa estratégia é particularmente motivadora, pois os alunos se apropriam das questões que fazem e precisam de pouco estímulo formal do professor.

Uma razão por que essa atividade pode ser um bom veículo para levantar questões é que os alunos irão imediatamente comparar o animal consigo mesmo, e, entre os muitos "porquês", haverá questões mais produtivas, como:

- O que é isso?
- O que ele come?
- Como se alimenta?
- Quantas pernas ele tem?
- Para que servem as antenas?
- Ele tem olhos?
- É um menino ou uma menina?
- Este é um bebê daqueles?

Os professores podem ajudar os alunos, por meio de suas perguntas, a notar as características omitidas que são importantes para a aprendizagem. Assim, os alunos podem escolher algumas das perguntas que realmente gostariam de ver respondidas, seja olhando novamente com mais cuidado, seja usando fontes secundárias, seja estabelecendo uma situação prática para tentar encontrar a resposta para a questão. Enquanto consultam fontes secundárias na procura das respostas para questões específicas, os alunos invariavelmente não apenas encontram as respostas para perguntas que sequer fizeram, como também começam a entender que certas perguntas não podem ser respondidas facilmente.

É claro, os professores devem fornecer uma variedade de recursos e também estar cientes de quais questões devem ser respondidas de um modo prático, como, por exemplo: "o que o animal come?", "em que condições ele prefere viver?" ou "quanto o animal anda em cinco minutos?", etc. Os

professores também devem saber como esses experimentos podem ser executados na prática. Então, sem dar informações demais, eles devem estruturar a aprendizagem para que os alunos possam encontrar as respostas para suas perguntas. Para um resultado positivo, deve haver recursos secundários disponíveis no nível adequado. É importante aqui estar ciente de que certos materiais conhecidos e publicados recentemente podem transmitir concepções errôneas involuntariamente. Por exemplo, um livro de insetos contém aranhas, e outro voltado para a faixa etária do ensino fundamental tem um grande título "Insetos" na capa, com um subtítulo bem menor dizendo "e outras criaturas que vivem no solo", com grandes imagens de uma variedade de grupos de pequenos animais na capa da frente e de trás do livro.

Uma das melhores coisas em se abordar esse tema seguindo um estilo aberto e "voltado para o aluno", começando com questões, é que é bastante provável que os alunos façam perguntas depois da instrução curricular. Eles não apenas são apresentados à ampla variedade de seres vivos com essa abordagem, como também provavelmente explorarão os sete processos da vida dos seres vivos, ou seja, movimento, reprodução, sensibilidade, nutrição, respiração, crescimento e, embora não faça parte do currículo nacional estatutário do ensino fundamental, excreção — um tema de muito interesse para as crianças! Trabalhando dessa forma, os alunos se sentem bastante motivados, e isso sugere que o estilo de ensino adotado influencia a aprendizagem, que não é vista como uma lista criada pelo professor. Essa abordagem ainda exige a intervenção do professor, não para direcionar a aprendizagem de um modo formal, mas para fazer as perguntas que os alunos não fizeram.