Compreensão das matérias escolares*

E. A. Peel

1. O que é compreensão; 2. Sua revelação no ato de explicar; 3. O lugar dos conceitos na compreensão; 4. Conceitos substantivos e modais; 5. A estrutura da compreensão; 6. A mudança na qualidade de compreensão durante a adolescência.

1. O QUE É COMPREENSÃO

Apesar de não ser freqüentemente situado como objetivo fundamental, o aprimoramento da qualidade da compreensão é, não obstante, um objetivo importante do currículo da nova escola secundária. Nesse número da *Educational Review* colocamos algumas pesquisas de diferentes propósitos na investigação de como o poder do pensamento, junto com o esperado aperfeiçoamento da compreensão, desenvolve-se através dos anos da escola secundária.

A não ser o último artigo, que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento de um modo geral, cada trabalho está relacionado com uma disciplina escolar. Esses artigos incluem estudos do pensamento em ciências, história, geografia, matemática e religião.

Compreensão é uma palavra muito usada com vários significados, o que gera grande confusão e leva alguns especialistas a evitarem seu uso. Isso, contudo, não é verdadeiro para muitos professores que podem recorrer a ela a cada dia de aula. Sobre a ubiqüidade desse uso, podemos destacar alguns sentidos do termo

* Original publicado na *Educational Review*, v. 24, n. 3, p. 163-73, June 1972. Trad. Angela Bernardes.

compreensão que é significativo em relação ao estudo da escola secundária.

1. Primeiramente tomemos o caso onde a pessoa tem que seguir instruções a fim de atingir uma meta desejada. Poderia ser como alcançar um destino de carro, assistir a um bom filme na televisão, fazer um bolo, ou conduzir um experimento em ciência elementar. Em cada caso, depois de a maneira de procedimento ter sido configurada e descrita, o instrutor verifica com a questão: "você entende* o que tem que fazer?" Em tais circunstâncias a palavra *entende* apenas relaciona *comunicação com atuação.* Não implica necessariamente a compreensão dos princípios envolvidos em cada habilidade, mas sim, se a seqüência de operações exigidas foi apreendida.

2. A seguir consideremos uma passagem num texto de história ou parte de uma exposição geográfica descritiva, digamos, os eventos marcantes da guerra de 1914-8 ou o padrão de atividade cultural na região da Borgundia. Tal material coloca diante do leitor uma seqüência e padrão de relações de causa e efeito. Essas podem ser de vários graus de multiplicidade e afastamento e podem incluir influências próximas e remotas. Quando perguntamos: "Você entende o texto?" — isso implica: "você pode seguir a seqüência ou padrão de causas e efeitos?" Aqui a questão não é transformar palavras em ação, mas o aluno tem que estar apto a considerar ações, condições e intenções e relacioná-las com suas conseqüências. Entender história, geografia, atualidades, literatura e biologia implica a compreensão de causa e efeito, uma capacidade de seguir um argumento sustentado e um poder de avaliação.

3. Em terceiro lugar temos compreensão em ciência e a respectiva aplicação das leis da ciência para explicar novos fenômenos. Seriam exemplos a compreensão do procedimento da luz em reflexão, refração e difração, ou o desenvolvimento das reações químicas no funcionamento da transmissão genética. Haveria também aplicações da compreensão científica a problemas como de

* N. do T.: Entende, compreende (a palavra empregada no texto original é *understand,* tema do trabalho).

geografia física ou de colocar um satélite em órbita. Tal compreensão diz respeito a referências de problemas particulares aos conceitos e leis mais gerais (relações entre conceitos), estabelecidos prévia e independentemente do problema particular diante daquele que pensa.

4. Em quarto lugar podemos mencionar em poucas palavras o que é implicado na compreensão matemática. Inclui principalmente o discernimento de propriedades formais como contar, medir e grupar, e depois a habilidade de conceitualizar tais propriedades. Finalmente, inclui a capacidade de utilizar tais idéias em linhas dedutivas de pensamento.

5. Em quinto lugar temos de considerar sucintamente o que queremos dizer quando perguntamos: "você entende o que essa frase em francês significa?" Nesse nível simples, compreender significa relacionar uma nova língua ou série de signos com as entidades e atos que eles significam e não é basicamente diferente da idéia de compreensão como ser capaz de seguir e dar (quando o aluno sabe falar francês) instruções relacionadas com ações. Contudo, também poderíamos perguntar: "você entende francês?" E isso envolve ingredientes lingüísticos assim como referências semânticas e compartilha num sentido com compreensão matemática, no domínio das propriedades formais da língua.

6. Finalmente poderíamos incluir compreensão estética, que envolve uma sensibilidade para elementos de forma pictórica, escultural, musical e literária e para os propósitos dos criadores de obras de arte nesses campos. Apreciação de forma pode ser descrita em termos perceptuais e intelectuais. Penetração no objetivo do artista é mais subjetivo, pois a comunicação entre artista e espectador ou ouvinte implica seleção de ambas as partes, criador e apreciador. Freqüentemente essa seleção é intuitiva e dificilmente consciente. Isso oferece a variedade e riqueza da apreciação artística, mas também torna impossível generalizar-se sobre esse aspecto da sensibilidade artística.

2. Sua revelação no ato de explicar

Esses poucos comentários sobre a natureza da compreensão abrange muito do que é esperado do pensamento nos estudos na escola secundária. Nos artigos seguintes, considera-se o desenvolvimento da compreensão em diferentes áreas e desta forma alguns dos significados mostrados anteriormente serão mencionados. Como isso é feito? Apresentando-se ao aluno uma situação-problema parcialmente aberta e pedindo uma explicação ou julgamento. O teste é composto de duas partes. Primeiro um relato de uma ação, evento ou fenômeno, depois uma pergunta começando com a palavra "por quê...?" Assim, a medida da compreensão é a qualidade da explicação que a pessoa é capaz de dar. Apresentarei dois exemplos de pesquisas desenvolvidas em fases anteriores a nosso programa, as quais não poderemos discutir mais tarde.

Primeiro a aplicação de Lodwick da técnica de Piaget para avaliar julgamento moral para problemas intelectuais. Depois de mostrar um parágrafo curto contando o apócrito do Rei Alfredo e dos bolos, ele faz a pergunta: "Alfredo sabia cozinhar?" Aqui estão algumas explicações que foram dadas e revelam uma maturidade crescente da compreensão da anedota:

Resposta A: Sim. (Por quê?) Porque ele é Rei.

(Qualquer rei saberia cozinhar?) Não.

(Por que Alfredo sabia cozinhar?) Porque ele sabe lutar.

Essa resposta revela pensamento fragmentado. Um aspecto da situação é focalizado e diz respeito a material concreto; daí, suas afirmações combinadas freqüentemente contêm inconsistência. Ela também revela que maturidade de pensamento é um fator na compreensão.

Resposta B: Não. (Por que não?) Ele se esqueceu dos bolos. Ele era um homem e por isso não sabia cozinhar tão bem quanto uma mulher o faz. Uma mulher é mais apropriada para a cozinha.

Essa resposta, apesar de estar principalmente no nível lógico restrito, mostra sinais de poder coordenar relações.

Resposta C: Eu não pensaria assim, pelo menos não muito bem. Ele não prestou atenção aos bolos; se fosse um cozinheiro, poderia ter sabido que eles estavam prontos.

O problema foi julgado no nível concreto em termos do conteúdo — queimar os bolos. Por isso Alfredo não sabia cozinhar. A relação que Alfredo estava pensando a respeito dos dinamarqueses foi excluída.

Resposta D: Eu não acho porque se ele soubesse cozinhar, teria sabido quanto tempo eles levam para ficarem prontos. (Tem certeza de que ele não sabia cozinhar?) Eu nunca ouvi falar que ele soubesse cozinhar. Reis normalmente têm criados para tal. Não se pode ter certeza. Eu não era nascido nesse tempo.

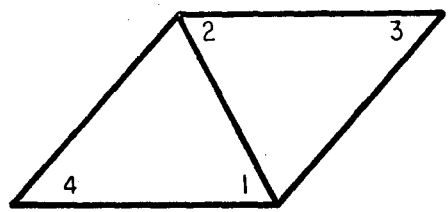
A resposta é um pouco mais madura pois, apesar de ainda estar sob a dominância do conteúdo (sua primeira frase), ele pode captar muitas relações e sai do conteúdo para sua própria experiência.

Resposta E: Não, eu não acho, porque nos velhos tempos o rei não tinha que saber cozinhar de modo algum. É como hoje, o rei tem criados para servi-lo. Se ele soubesse cozinhar, saberia aproximadamente quando os bolos estariam prontos. Ele estava pensando a respeito dos dinamarqueses, mas algum instinto o teria dito, se ele soubesse cozinhar, quando os bolos estivessem prontos. Não se pode afirmar.

Essa explicação mostra que a pessoa é capaz de julgar o relato formal e logicamente e não é desestimulada pelo seu conteúdo. Pensamento é considerado reversível, resultando em argumentos consistentes. As hipóteses são examinadas sistematicamente.

Repetidamente em estudos da compreensão na infância, descobrimos que muito da imaturidade é causado por excesso de dependência nos aspectos concretos, visuais, materiais do problema, com conseqüente efeito de deterioração na compreensão das relações formais essenciais do problema. A compreensão por parte dos alunos na escola secundária média (correspondente à 8ª

série) de problemas geométricos, sejam definições ou teoremas, ilustra bem esse problema; Saad (4) investigou a compreensão matemática de alunos de 14 e 16 anos do ginásio (*grammar school*) e gravou muitos exemplos de erros causados pelo efeito perturbador de pistas diagramáticas irrelevantes ou devido a usar-se a figura espacial, e não o conceito matemático. Isso ilustra como a aparência visual de figuras geométricas pode impedir o aluno de fazer um julgamento formal correto. Desse modo, para a questão: "Se o ângulo 1 = ângulo 2, ângulo 2 = ângulo 3, ângulo 1 = 4, concluiremos que os ângulos 3 e 4 são iguais. Em que princípio se baseia essa conclusão?" — acompanhada do diagrama a seguir, 39% dos alunos de 14-15 anos e 31% dos de 15-16 deram



a explicação: "Os ângulos opostos de qualquer paralelograma são iguais".

Quando pedimos para enumerar o significado de um círculo, 22% dos alunos de 14-15 anos e 14% dos de 15-16 deram uma figura espacial estática: uma figura redonda, uma linha curva, uma linha em torno de um ponto numa linha curva uniforme, uma linha sem fim, uma linha envolvendo um espaço.

Vale comentar o fato de 22% dos alunos do *meio do ginásio* reconhecerem o círculo não como um conceito matemático, mas sob seu aspecto espacial. Respostas como essas não são uma explicação mas uma mera descrição de aspectos perceptuais.

Em resumo, duas coisas podem ser salientadas. As explicações dadas oferecem indicações sobre a qualidade da compreensão. Compreensão envolve não só um domínio do conteúdo perceptual de problemas e sua sistematização como conceitos, mas também rigor intelectual verificado em seguir e desenvolver seqüências lógico-causais.

3. O LUGAR DOS CONCEITOS NA COMPREENSÃO

Na nossa lista de sentidos da palavra compreensão, pode parecer que conceitos, assim como generalizações e experiências, não são uniformemente necessários no ato de explicar. O primeiro exemplo de seguir uma regra de procedimentos pode parecer não evocar pensamento conceptual de nenhum tipo. No segundo significado, o de seguir seqüências de causa e efeito que ligam eventos, os argumentos podem ser compreendidos sem o recurso de atividade conceitual no sentido requerido na compreensão da física. Algumas pessoas poderiam negar que é possível extrair generalizações da matéria-prima dos estudos sociais. Mas ao mesmo tempo que tal ponto de vista pode ser razoavelmente mantido, existe outro sentido no qual o uso de conceitos deve entrar em todos os tipos de compreensão.

O aluno na aula de ciências tem que saber o que é uma proveta, o motorista de carro tem que saber o que se quer dizer com direita e esquerda, curvas e sinais de trânsito. Quando tais termos são usados e entendidos na fala ou na escrita, é como se os conceitos desses objetos ou relações fossem também conhecidos.* O mesmo é verdade para a leitura de um texto de história. O leitor não chegará muito longe antes de encontrar uma palavra que simbolize um conceito. Todos os verbos e adjetivos e muitos substantivos indicam conceitos.

Nós acreditamos, pois, que em qualquer parte do currículo escolar encontraremos conceitos.

4. CONCEITOS SUBSTANTIVOS E MODAIS

É possível fazer um grupamento provisório dos conceitos nos assuntos escolares em dois conjuntos. Como um mecanismo prático, tal divisão nos ajudará a compreender que algumas idéias parecem comuns a grande parte dos assuntos enquanto cada assunto tem

* N. do T.: As únicas ocasiões onde conceitos podem não estar envolvidos, são quando o instrutor faz uma demonstração e o aluno o imita ou segue.

também seus conceitos específicos. Comecemos por observar uma diferença entre dois tipos extremos de conceitos em uso na aprendizagem escolar.

Primeiro existem aqueles conceitos que emergem da substância e tema das matérias específicas que formam o currículo. Podemos selecionar como exemplo os conceitos: em física, de força, fricção, calor, adiobático e expansão isotermal; em química, metal, elemento, sal, parafina e reação; em geografia, região temperada, clima mediterrâneo, erosão; em história, nobreza, tratado, revolução, ditador; em línguas, sentença, sujeito, predicados, metáfora, ênfase; e em matemática, soma, produto, potência, ângulo, ponto.

Tais conceitos são derivados de *fenômenos vivenciados*, alguns dos quais constituem instâncias do conceito envolvido, outros não. Por exemplo, na formação do conceito de força da gravidade, o fenômenos dos objetos caindo livremente, ou aqueles que rolam e escorregam em superfícies inclinadas, as forças requeridas para levantar objetos de peso, o erguimento de elevadores, foguetes espaciais, todos contribuem positivamente, enquanto as forças necessárias para mover objetos horizontalmente numa linha reta ou curva, como girar um objeto em volta de uma cabeça, ou fenômenos de magnetismo, química e combustão são vivenciados como não-exemplos do conceito de gravidade.

Esses exemplos possuem uma propriedade comum marcada, ou grupo de propriedades, como no caso de calor e clima mediterrâneo, ou uma relação constante entre entidades, como na lei de Boyle (uma relação constante entre temperatura, volume e pressão de um gás) e tangente (uma relação geométrica entre uma linha reta e uma curva). A pessoa é capaz de expressar, formular e comunicar esses traços comuns que caracterizam cada conceito nos termos da linguagem apropriada, seja nativa ou técnica, como na linguagem matemática e química. Invariavelmente, uma vez que o conceito é formado, é identificado por um nome ou símbolo, de maneira que entra na comunicação corrente.

Tais conceitos originam-se na anotação e enumeração de experiências e quaisquer características comuns que elas possuam. Eles

vêm formar o assunto de cada matéria escolar relativa a um estudo particular. Uma vez que eles derivam da substância específica de cada estudo, eu os chamarei de conceitos *substantivos*.

No outro extremo, existem alguns conceitos básicos que, nos parece, vêm de experiências mais gerais, ubíquas e permanentes. São freqüentemente formados primeiro no início da infância, e são fluidos e sujeitos a desenvolvimento com o aumento da experiência. Eles incluem ser e não ser (estendendo-se para os conceitos de instâncias e não-instâncias e características positivas e negativas), substância, quantidade, tempo, espaço, mudança, crescimento, equilíbrio, consistência, causalidade, ação, reação, cancelamento, compensação.

Podemos observar duas características de tais conceitos. Eles sistematizam aquilo que é básico da maneira de olhar para nós mesmos e para nosso mundo, de pensar sobre a nossa existência. Em segundo lugar, sua formação e aceitação na mente do estudante, por mais implícitas que sejam, são necessárias *antes* que ele possa formar os conceitos substantivos, mais específicos, provenientes da experiência material. Cada um dos conceitos substantivos listados anteriormente inclui uma ou mais dessas idéias mais básicas.

Tais idéias, portanto, têm qualidade *modal* e *estrutural* e eu me referirei a elas dessa maneira. Deveríamos observar, não obstante, que existe interação entre conceitos substantivos e modais; que embora idéias, digamos, intuitivas, biológicas, introspectivas, de espaço e tempo sejam requisitos para formação de conceitos de distância, movimento e velocidade, esses últimos levam a uma compreensão mais profunda de espaço e tempo.

De muitas maneiras esse desenvolvimento pela interação entre conceitos substantivos e modais constituem o fluxo principal do currículo.

Essa discussão levantou diferenças entre dois tipos extremos de conceito. Mas entre um e outro deve existir uma linha contínua que vai desde o conceito das disciplinas específicas aos conceitos

mais fundamentais associados com as reações básicas do homem ao seu ambiente.

5. A estrutura da compreensão

Obviamente existe muito mais na compreensão de um estudo escolar do que a formação e aplicação de seus conceitos. Esses últimos são organizados numa hierarquia, começando com conceitos modais, levando a conceitos centrais que freqüentemente, combinados em asserções definitivas (como, por exemplo, força = massa × aceleração) produzem idéias mais específicas. Existem também leis empíricas envolvidas, como a lei de Boyle em física, onde certos conceitos são ligados de uma certa maneira empírica que se pode descobrir. Finalmente, como enfatizado no item 2, toda compreensão pede rigor lógico, tanto no caso de seguir argumentos de causa e efeito como no de testar hipóteses sobre eventos aqui e agora.

O reconhecimento desta complexidade aparece nas várias categorias de qualidade escolhidas nos estudos seguintes para classificar o grau de maturidade da compreensão revelada nas explicações oferecidas. Eles poderão aparecer de alguma maneira assistemática, mas teremos alcançado agora uma posição tal que em futuras investigações possamos isolar esses aspectos diferentes da compreensão e listá-los separadamente.

6. A mudança na qualidade de compreensão durante a adolescência

Quando nos voltamos para investigar diferenças na qualidade de explicação e compreensão de adolescentes, nossa primeira tarefa é produzir material de testagem capaz, no mais alto nível de resposta, de evocar pensamento conceptual e causal. Sem sermos pretensiosos, poderíamos dizer que queremos desafiar a imaginação dos alunos mais capazes e amadurecidos de tal forma que eles procurarão explicações e bases de julgamento além do próprio material usado. Admitimos, a princípio, que a principal dimensão de julgamento é ao longo da linha que vai desde a mera descrição sem imaginação até explicações em termos de conceitos

e idéias evocadas exigindo imaginação e ousadia. Depois da aplicação desse material devem aparecer diferenças mais sutis.

Temos usado material verbal que consiste em passagens curtas que exigem compreensão, pequenas situações-problema em ciências, matemática e estatística demográfica e gráficos nas ciências humanas.

Trabalhos preliminares indicaram que deve-se ter em mente pelo menos três pontos claramente marcados numa linha de explicação na confecção de problemas e perguntas. No nível mais inferior, indivíduos imaturos logicamente tendem a responder tautologicamente, a perder-se em irrelevâncias ou a negar premissas ou outras condições do problema.

No nível seguinte a pessoa é dominada pelo conteúdo do material e parece incapaz de olhar fora dele.

Finalmente, no nível de resposta mais elevado, a pessoa percebe que tem que ir além do conteúdo da passagem para evocar hipóteses possíveis baseadas na sua própria experiência.

Eu já discorri com detalhes sobre o método, seus achados e possibilidades (3). Geralmente julgamentos amadurecidos, que encerram a interação entre o possível e o atual, não parecem ser predominantes antes dos 13 anos e meio de idade. Às vezes, como Silva e Law mostram em seus trabalhos, compreensão amadurecida pode não aparecer até os 15-16 anos. Mesmo entre estudantes universitários, parece haver uma minoria considerável cuja compreensão é dominada pelo conteúdo. O pensamento do aluno de 11 a 13 anos parece estar principalmente ligado ao atual — mesmo quando tal material é manifestamente parcial e insuficiente para solucionar o problema.

Começando com uma capacidade razoavelmente limitada para oferecer explicações em termos de uma única parte da evidência circunstancial, a pessoa é gradualmente capaz de coordenar muitos elementos da situação-problema e, finalmente, ela é capaz de vê-los como elementos num sistema de equilíbrio que é perturba-

do pela ação humana, e de imaginar cursos de ação possíveis, abertos para que a pessoa estabeleça o equilíbrio e ao mesmo tempo obtenha resultados desejados.

O estabelecimento de uma técnica que traduza todos os tipos de explicações conhecidos, capaz de realizar uma análise significativa, e com a evidência de que esses julgamentos possam ser avaliados semelhantemente por diferentes juízes e de que o teste de equivalentes qualidades lógicas básicas e estrutura semântica evocam níveis de resposta razoavelmente consistentes em alunos e estudantes universitários, capacita-nos a prosseguir no exame de fatores que possam entrar na emergência de diferentes níveis de julgamento.

Tais fatores poderiam originar-se de diferenças nas passagens, se parcial ou completamente informativas, ou se elas referem-se a situações familiares ou não à pessoa, como mostra o material social ou não-social. A forma de questionar também pode desempenhar um papel, como, por exemplo, se a pergunta é aberta ou de múltipla escolha. Finalmente, existem vários fatores que surgem das diferenças na história e caracterização do aluno.

Esses podem incluir idade, sexo, inteligência, personalidade (estável-neurótico, extrovertido-introvertido), aquisição e uso da linguagem, ajustamento e maturidade psicológica. Por parte do ambiente, nós temos que considerar diferenças socioeconômicas, interesses, atividades, preconceito, instrução, escolarização e educação. A influência de alguns desses fatores tem sido investigada, e com o uso de técnicas de análise da variância tem sido possível, algumas vezes, examinar muitos deles juntos.

Em resumo, observamos além de tudo a significância das idades de 13 a 14 anos no aparecimento conhecido de boa qualidade de pensamento, mas podemos também chamar a atenção para a sua suscetibilidade às influências ambientais e educativas, mostradas num melhor desempenho devido à familiaridade com a situação (em passagens sociais), nível socioeconômico dos pais, instrução formal em como pensar, e em respostas dirigidas como as oferecidas nas formas de múltipla escolha.

A significância da idade de 13 a 14 anos no desenvolvimento da compreensão e julgamento deve ser reconhecida e considerada no ensino de adolescentes. Mas isso deve também ser visto com relação ao quadro da educação em escolas secundárias como nós a conhecemos no mundo ocidental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lcowick, A.R. *An investigation of the question whether the inferences drawn in learning history correspond to the stages of mental development that Piaget postulates.* Unpublished Diploma in Education dissertation, University of Birmingham, 1958.

2. Peel, E.A. Experimental examination of some of Piaget's schemata B. *J. Ed. P.*, v. 29, p. 89, 1959.

3. ———. *The nature of adolescent judgment.* London, Crosby Lockwood Staples, 1971.

4. Saad, L.G. Understanding in mathematics. University of Birmingham Ph.D. theses, 1957; Understanding in mathematics. Educational Monograph, III. University of Birmingham, School of Education, 1960.

O PROCESSO DIDÁTICO

Irene Mello Carvalho

A escola está em crise. Como instituição, ela não representa uma exceção no quadro de profundas alterações verificadas na estrutura social.

O professor, em futuro próximo, será mais educador que instrutor. A escola deslocará seu interesse do conteúdo do ensino e se dedicará mais à formação de pessoas. Deverá também preparar para o lazer e para o novo humanismo que dará relevo à moral, à inteligência, à criação e apreciação artísticas.

Uma educação em tais moldes exige uma nova didática, baseada na capacidade criadora do professor e este livro é um trabalho especialmente dedicado ao corpo docente, abrangendo desde a escola até os mais modernos métodos de ensino como a TV educativa.

À venda nas livrarias.
Pedidos à
Editora da Fundação Getulio Vargas
Praia de Botafogo, 188 - C. P. 9.052, ZC-02
Rio de Janeiro, RJ.