Crescimento do pensamento durante a adolescência

E. A. Peel

1. O pensamento do adolescente; 2. Descrição e explicação; 3. A imaginação de explanações possíveis; 4. Indução e dedução; 5. Eliminação de alternativas; 6. Etiologia das mudanças de pensamento.

1. O PENSAMENTO DO ADOLESCENTE

Em todos os aspectos, com exceção de um, o adolescente tem recebido irrestrita atenção no que diz respeito a seu desenvolvimento e aos chamados problemas dele decorrentes. Além disso, o adolescente parece florescer com o desenvolvimento. Quase mensalmente, ele cria novos valores em uma subcultura que cresce de forma mais autodeterminada e autodefinida. Os sinais periféricos desta subcultura, conforme o observado em suas músicas e em suas roupas, assumem uma ascendência que penetra nos valores adultos. Quando eu era jovem, foi o adolescente do final do período da adolescência, e não o adulto jovem, quem forneceu a liderança da moda para aqueles que eram mais novos e mais velhos. Agora, porém, é o adolescente entre 14-16 anos quem exerce esta influência sobre os mais velhos. Não tenho certeza de que o adolescente sempre deseja esta situação — embora o que deseje seja muitas vezes difícil de determinar-se porque a sua cultura é uma cultura guardada com ciúme. Não serve, ao adulto, ser um quadrado, mas é igualmente imprudente tentar ser um especialista.

Em sua preocupação sobre como o adolescente se sente, brinca, sai em grupo e se adorna, muito poucas pessoas têm estudado sistematicamente seu crescimento intelectual. Isto não quer dizer

que os educadores são insensíveis a este problema. O tema central do relatório Newsom é a diferença intelectual entre a experiência do curso primário e a do secundário. A diferença é mais do que uma questão de aquisição. Há também uma mudança em qualidade. Termos como autoconsciência, imaginação, julgamento, discernimento estão presentes em todo o relatório. Somos informados de que "o trabalho em um curso secundário torna-se secundário em caráter toda vez que se preocupa, primeiro, com o pensamento e o julgamento autoconscientes; em segundo lugar, com a relação da escola e do trabalho nela realizado com o mundo exterior, do qual os alunos fazem parte e do qual estão cada vez mais conscientes"; e de que a qualidade do julgamento autoconsciente descreve um processo mental que envolve o uso da razão e da imaginação para ordenar o mundo de coisas percebidas.

Entretanto, estar ciente da situação não é o mesmo que explicar o que ocorre com o desenvolvimento intelectual na adolescência.

Talvez haja várias razões para essa falta de informação sobre o pensamento do adolescente. Superficialmente, o pensamento da criança pequena muda de forma mais drástica e pode ser examinado através de material mais simples. Há também uma crença generalizada de que, na meia-adolescência, o pensamento é mais uma função da matéria escolar específica — por exemplo, ciência, matemática ou história — do que de processos de pensamento e mudanças psicológicas mais gerais. Porém o pensamento é uma interação entre aluno e matéria e o adolescente não deixou de ser um aluno.

Com esta negligência, temos a tendência de esquecer que há muitos anos formativos entre os 11 e os 20 anos de idade. As alterações intelectuais são, na verdade, complexas e significantes. Qualquer problema de uma matéria escolar, desde que não seja difícil demais, tecnicamente, para ser ministrado a alunos de uma ampla faixa etária, mostrará estas qualidades da alteração. Aqui estão alguns.

Suponhamos que haja 32 competidores em uma rodada eliminatória de tênis de mesa. Quantas partidas devem ser jogadas para

que se tenha um vencedor? E se forem 24, ou 17? Existe uma regra geral? Você pode prová-la?

A maioria dos alunos do início ou do meio do curso secundário pode chegar à indução geral — mas apenas os do sexto ano (correspondente aos 2º e 3º anos do 2º grau), e não todos eles, são capazes de provar dedutivamente a regra, a partir da estrutura essencial do problema — um vencedor e cada perdedor imediatamente eliminado.

Mais uma vez, se dermos aos alunos um novo sistema numérico, digamos, de base 6 ou 7, para que seja aprendido e utilizado, verificamos que os adolescentes mais jovens podem aprender o sistema numérico e utilizá-lo com a simples correlação de novos símbolos com símbolos decimais, translação e retranslação, sem nunca demonstrar que a mudança de base é entendida. Alunos e estudantes mais velhos chegarão a ele de diferentes maneiras, estabelecendo regras possíveis, experimentando-as e aceitando-as, modificando-as ou rejeitando-as, conforme for adequado. Em exercícios eles também dão provas de pensamento no sistema novo.

Se dermos a um aluno amostras líquidas incolores de ácido diluído, álcalis diluído e água pura, e fornecemos-lhe papéis de tornassol azuis e vermelhos, após termos mostrado as reações entre os produtos químicos e os indicadores e pedirmos que identifique os três líquidos, verificamos que um em cada 13 não consegue chegar ao resultado conforme a hipótese. A capacidade de eliminar alternativas aparece mais tarde.

Finalmente, mudando-se para estudos sociais, ao pedirmos aos alunos que definam termos tais como leis, provavelmente chegaremos até 13 anos para obtermos respostas do tipo "regras que devem ser obedecidas"; "regras feitas para o bem do país", para 15 ou 16 anos, e "um sistema de regras imposto à sociedade com o objetivo de promover uma liberdade para o indivíduo sem a interferência na liberdade do outro", dos mais maduros aos 19 anos.

Estes são indicadores do que devemos procurar e de como devemos proceder. Naturalmente, o método de estudo exige uma taxiono-

mia orientada, na qual dá-se ênfase à observação das mudanças do desenvolvimento, bem como às diferenças originadas na aprendizagem de várias matérias escolares, seguidas de uma análise mais etiológica.

Nossas questões são:

a) o que está mudando durante a adolescência?

b) o que é comum, o que é diferente nos modos de pensar exigidos por diferentes matérias?

Minha preocupação deverá concentrar-se, principalmente, nesta última.

O método de experimentação utilizará situações concebidas de maneira simples, retiradas ds problemas usados na escola, ou quase semelhantes a estes. O material não deverá exigir um nível muito alto de conhecimento da matéria escolar, porém será planejado de modo a produzir uma situação que teste pensamento, e não aquisição de conhecimentos.

2. Descrição e explicação

Quais são as linhas que guiam nossos estudos empíricos? Durante o período da adolescência, a mais fundamental é aquela entre o que denomino pensamento descritivo e explicativo. Descrição — no sentido em que estou empregando o termo — implica relacionar as partes de um fenômeno entre si, e nada além disso. Explicação envolve a relação do fenômeno com outros fenômenos previamente experimentados e com as generalizações e conceitos formados independentemente. O experimento bem conhecido da física elementar, de deformar uma lata por ferver um pouco de água nela, interrompendo e resfriando-a imediatamente, ilustra bem o que quero dizer. Um aluno pode descrever essa seqüência de eventos de forma muito apropriada, mas ele não a terá explicado, a menos que se refira à função do vapor em retirar o ar, o subseqüente resfriamento para condensar o vapor, produzindo um vácuo, e a deformação final sob a pressão atmosférica. Aqui, os con-

ceitos de ebulição, estado gasoso, condensação, vácuo e pressão atmosférica, e resistência do material estão todos envolvidos.

Como os alunos, no caso do sistema numérico de base 6, que são capazes de aplicar seus conhecimentos a tarefas simples sem compreenderem a base do sistema, da mesma forma, aquele que descreve o fenômeno citado pode muito bem ser capaz de prever o que pode acontecer em instâncias semelhantes, mas sua capacidade de previsão será muito mais limitada do que a daquele que pode explicar o fenômeno. Este último seria capaz de prever resultados em situações bastante diversas, superficialmente, como, por exemplo, explicar vários fenômenos físicos e fisiológicos associados com a subida a grande altitude na atmosfera ou a descida na profundidade do oceano.

A analogia situa-se claramente na base da explicação, mas há um espectro de eficiência de previsão, variando, em um extremo, dos poderosos modelos da física, e no outro, até as analogias tentadoras que freqüentemente enganam os políticos e os historiadores. A analogia dos 100 dias foi por muito tempo empregada contrariamente às intenções de seu criador.

Há dúvidas sobre até onde a descrição pura é possível, isto é, sem qualquer indício de explicação. Empregamos o termo deformação para referirmo-nos à mudança na forma da lata. Isto implica analogia e explicação que, no entanto, não são muito úteis sem a idéia de pressão do ar.

Se, entretanto, admitirmos o ponto de que a descrição pura encontra-se em um extremo da dimensão explanatória, isto não invalida o esquema de análise a ser delineado. A gama do pensamento é ampla durante o crescimento do adolescente. Esse ponto de vista, todavia, apóia-se em suposições positivísticas ingênuas na ciência prática, e na teoria do "evento único" do ensino de história. De acordo com ele, ambos tenderiam a ser insustentáveis.

3. A IMAGINAÇÃO DE EXPLANAÇÕES POSSÍVEIS

O crescimento do pensamento explicativo envolve várias mudanças, muito evidentes no meio e no fim da adolescência. Vejamos três

delas. Em primeiro lugar, há o crescimento a partir de observações parciais e circunstanciais para julgamentos compreensivos globais envolvendo a imaginação e invocação de possibilidades para explicar o fenômeno.

Podemos aplicar uma passagem acompanhada de perguntas.

"Apenas pilotos valentes recebem permissão para voar sobre altas montanhas. Neste verão, um piloto de caça, voando sobre os Alpes, chocou-se contra um cabo aéreo, rompendo um fio principal e provocando a queda de alguns carros geleira abaixo. Várias pessoas morreram, e muitas outras passaram a noite suspensas sobre a geleira."

1. O piloto era um profissional cuidadoso?

2. Por que você acha isso?

As questões provocam respostas em quatro níveis bem definidos:

1. Incerteza. Talvez, invocando ou imaginando possibilidades extenuantes, visibilidade, condições atmosféricas, estado do avião.

2. Não, porque se ele fosse cuidadoso, não teria rompido o cabo.

3. Não, porque atingiu o cabo etc.

4. Sim ou não, com comentário irrelevante, ou negativa da premissa. Por exemplo: Sim, ele era bravo; sim, o cabo não deveria estar lá.

As idades associadas com estes níveis são respectivamente de 13 anos e meio, 12 anos e meio, 12 e 10 anos e meio.

Quando, ao invés dessas questões, colocamos uma questão não-diretiva da seguinte maneira: "O que você pensa sobre o acontecimento na história?" Compelimos a criança a identificar seu próprio problema e as respostas indicam o nível no qual ela está pensando.

Aos 14 anos e meio, obtemos: "Ou ele não estava informado do cabo na montanha em sua rota, ou estava voando muito baixo, e, também, seus instrumentos de orientação de vôo podem ter sofrido a interferência de alguma coisa antes ou depois da decolagem, e isto o afastou da rota, provocando a colisão com o cabo."

Aos 12 anos: "Acho que ele não era um bom piloto e também não estava apto para voar. Ele teria se saído muito melhor se tivesse continuado como piloto de caça."

Aos 11 anos e meio: "As pessoas devem também ser corajosas para ficarem a noite suspensas sobre a geleira. O piloto deve ser não só valente como também um bom motorista."

Por estas e outras passagens do teste, conduzido com cifras estatisticamente respeitáveis, a gênese da compreensão-pensamento do aluno parece desenvolver-se da seguinte forma:

a) primeiro, há uma habilidade de pensar proposicionalmente por parte de alunos de pelo menos 11-12 anos. Uma proposição é produzida ligando a que foi colocada na questão com o fato importante da história, relacionada circunstancialmente com a pergunta. Outras possibilidades não estão presentes. Até este ponto, o julgamento é parcial e circunstancial, e é essencialmente descritivo, uma vez que nenhum conceito externo é invocado;

b) vem em seguida uma transformação deste julgamento, formando seu complemento sem o acréscimo de quaisquer interferências novas do material, mas com uma mudança na forma de linguagem e ênfase. Esta fase aparece em idades meio ano mais velhas do que aquela associada com as respostas da primeira categoria;

c) finalmente há o reconhecimento de que podia haver outros elementos fora do controle do piloto que o impediu de ver o cabo etc. As respostas, neste estágio, mudam para invocar explanações e sugestões para contar o incidente. Sua plausibilidade revela que elas estiveram relacionadas com os dados do problema. As idades cronológicas de mais de 13 e as idades mentais de mais de 14 parecem estar associadas com esta fase.

Os assuntos das matérias escolares confirmam o aparecimento de possibilidades *imaginadas*, relacionadas globalmente com os dados do problema, por alunos com mais de 13 anos, mas não freqüentemente pelos mais jovens.

Isto foi indicado por Piaget e Inhelder em seus estudos sobre a compreensão dos alunos da pressão do fluido e a sua descoberta da primeira lei de Newton. A invocação de causas imaginadas não parece ser acentuada senão depois de 13 anos.

4. Indução e dedução

A descrição gira em torno de métodos indutivos, enquanto que a explicação envolve dedução a partir de uma base de hipótese. Os papéis contrastantes de indução e dedução, na matemática, não necessitam de destaque — como vimos no problema de tênis de mesa. Porém uma oposição semelhante aparece entre indução e dedução hipotética, em situações materiais envolvendo dados empíricos — tais como os de ciências e geografia. O uso bem sucedido de hipóteses imaginadas para explicar fenômenos contém sempre um elemento dedutivo na comparação de hipóteses com dados para chegar-se a soluções ou para as generalizações observadas nos chamados "experimentos de pensamento", na física.

Quando é que o adolescente começa a mostrar sinais de estar usando espontaneamente métodos hipotético-dedutivos?

Apresentamos aqui um experimento destinado a obter uma resposta para esta questão.

O problema relaciona-se com o cultivo de terras arrendadas na ilha de Lewis. Nenhum texto foi usado, porém dois mapas mostravam as características geográficas essenciais: montanhas, florestas de veados, pastos naturais, pastos comuns e as áreas arrendadas, destacando a natureza genericamente pobre da terra. Gráficos indicavam a proporção de colheitas e capim (terra boa) em relação aos pastos comuns (pobres, mal-drenados, rochosos), a com posição das colheitas e capim (capim, aveia e batatas) e a propor-

ção de ovelhas (muitas) e gado (pouco). Índices pluviométricos e temperatura eram também indicados, em gráficos.

"O problema central para o agricultor está nas restrições naturais que lhe são impostas pela má qualidade da terra e do clima, apesar de haver bastante terra disponível. Apenas um grau mínimo de conhecimento geográfico, que não é evidente nos mapas e gráficos, é exigido — as ovelhas pastarão nos pastos naturais (brutos) porém o gado não."

Rhys, então, faz a seguinte pergunta:

"Eles estão fazendo uso adequado de sua terra, cultivando apenas umas poucas colheitas em uma área muito pequena?"

Isto pode fazer surgir um conflito entre: a) a evidência visual da grande extensão de terra, aparentemente disponível, e o grande número de ovelhas; b) a natureza da terra e do clima, levando a um processo dedutivo para chegar-se a uma conclusão. Aqui estão duas respostas, a primeira, típica dos 11-12 anos de idade:

"Sim. Porque eles vivem em um lugar pequeno e necessitam apenas de um pequeno número de culturas. O resto da terra deve ser reservado para a alimentação dos animais."

E a segunda, característica de alunos de mais de 14 anos e meio:

"Os arrendatários estão certos em cultivarem apenas algumas colheitas em uma pequena área porque o solo é predominantemente montanhoso e muito árido. Seria difícil obter-se a quantidade de colheitas necessária para alimentar os arrendatários, e as únicas colheitas com as quais obtiveram um pouco de sucesso são as mais difíceis, aveia e batatas. Pode-se fazer melhor uso da terra com a pastagem natural das ovelhas nas colinas e montanhas."

A primeira, mostra alguma dedução, mas unicamente em termos de área de terra e número de ovelhas. A segunda, parte da qualidade da terra e deduz conseqüências que se relacionam com a área, e características numéricas.

5. Eliminação de alternativas

O teste de hipóteses e eliminação daquelas menos eficazes constitui um severo teste do pensamento adolescente e adulto. As pessoas estão geralmente prontas para inferir uma crença específica a partir de evidência que também apóia uma outra. Em um teste (7), os estudantes tinham que encontrar o conceito de *três números em ordem crescente,* colocando conjuntos de três números para julgamento pelo experimentador, que naturalmente conhecia o conceito. As respostas mais freqüentes eram instâncias positivas enumeradas para ilustrar o conceito escolhido. Um número relativamente pequeno de conjuntos foi escolhido para eliminar conceitos alternativos, e também poucos exemplos negativos escolhidos deliberadamente para testar o conceito assumido.

Wason concluiu: muito poucos adultos jovens inteligentes testam espontaneamente suas crenças em uma situação que não parece ser de natureza "científica".

Estes resultados encontraram apoio em uma pesquisa (8) sobre as idéias de correlação em estudantes de enfermagem. Foi apresentada com maços de cartões, cada cartão descrevendo um paciente através da indicação de uma relação entre sintoma e diagnóstico. Suponhamos que o sintoma fosse manchas no tórax, e o diagnóstico sarampo; neste caso quatro tipos de cartões são possíveis:

- Presença de manchas (positiva) — diagnóstico de sarampo (positiva)
- Presença de manchas (positiva) — sarampo *não* diagnosticado (negativa)
- Ausência de manchas (negativa) — diagnóstico de sarampo (positiva)
- Ausência de manchas (negativa) — sarampo *não* diagnosticado (negativa)

Eles manuseavam os maços e eram solicitados a julgar até onde cada maço revelava uma correlação entre sintoma e diagnóstico. A conclusão foi de que suas estratégias e inferências revelam uma

abordagem não-estatística e particularística, ou uma dependência exclusiva da freqüência de instâncias.

Quando se apresenta a alunos de curso secundário, simples experimentos de química, exigindo a identificação de substâncias e a eliminação de possibilidades alternativas, eles raramente são capazes de usar com sucesso, espontaneamente, procedimentos de eliminação, até atingirem a idade de 14, 15 anos ou acima.

Quais são as principais características do crescimento intelectual entre os 11 e os 20 anos?

No crescimento de um tipo de pensamento amplamente descritivo para a explicação, observamos uma mudança de formas de pensamento amplamente indutivas, circunstanciais, perceptuais e particularísticas, para formas de pensamento que revelam a invocação de possibilidades imaginadas, que se tornam gradualmente mais articuladas para assegurar o uso dos termos, hipóteses e proposições. Este ato de articular é indicado no uso crescente de dedução e na capacidade de eliminar alternativas sem base de apoio.

6. Etiologia das mudanças de pensamento

As generalizações sobre as idades nas quais ocorrem mudanças significativas são naturalmente estatísticas, e presumem condições bastante normais de escolaridade e inteligência. Tenho evitado, deliberadamente, qualquer referência à influência da escolaridade e da instrução. Precisamos, entretanto, levantar estas questões quando entramos agora na etiologia das mudanças.

Os fatores que participam das mudanças foram por nós descritos como *maturação, experiência, comunicação* e *instrução,* e a forte necessidade em cada indivíduo para *relacionar-se em termos intelectuais* com seu ambiente.

Podemos passar por cima da maturação de forma bastante rápida. Se a maturação cognitiva tem algum significado, ela deve refletir maturação neurológica. Conhecemos pouco sobre esta úl-

tima após os primeiros dias de vida. Porém não sabemos nada sobre a maturação durante a adolescência — é possível que haja pouca maturação neurológica durante este período. Por último, a afirmação de que o desenvolvimento significa maturação é amplamente infalsificável, particularmente em anos posteriores, como durante a adolescência.

Com relação ao papel da experiência, parece haver dois aspectos responsáveis por boa parte do desenvolvimento intelectual da criança. Em primeiro lugar, há uma experiência física que "consiste em atuar sobre objetos e tecer algum conhecimento sobre os objetos através da abstração dos objetos" (9). Isto é a formação de conceito, o tipo de experiência que todos reconhecem e utilizam para moldar seu comportamento. Mas há também um outro tipo de experiência onde o conhecimento é obtido das *ações* exercidas pelas pessoas. Este conhecimento consiste na descoberta das propriedades do conjunto de ações usado pela pessoa na abstração e na ordenação dos fenômenos físicos de seu ambiente, e constitui "experiência lógico-matemática". As leis de operações matemáticas, associatividade e comutatividade, e outras, são alguns exemplos, da mesma forma como o são as da estrutura lógica de classes, relações e proposições.

Temos então dois tipos fundamentais de experiência que levam ao reconhecimento das propriedades: a) de objetos e material; b) das ações realizadas sobre os objetos.

As duas experiências desenvolvem-se paralelamente, e tentativas de ensinar a uma pessoa como realizar certas abstrações sobre seu ambiente serão infrutíferas, a menos que ela possua também a "estrutura de ação" relacionada. O crescimento do pensamento, de fato, consiste no movimento de estrutura de ordem anterior e inferior para aquelas situadas em planos mais altos.

O terceiro fator relaciona-se com o ensino formal e informal através do uso da linguagem. É fundamental e necessário, e muito poderoso na adolescência, quando a linguagem é bem desenvolvida; porém, como os demais elementos, não é por si só suficiente. Como será verificado pelos comentários dos parágrafos anteriores, a criança pode receber informação real por tais meios "somente

se ela se encontra em um estado em que pode entender esta informação". O estado requer que a nova informação seja apresentada em uma forma que exija nada mais além da estrutura de ação que a criança já formou. A criança fará o que puder com a informação em virtude de seu nível particular de desenvolvimento — porém isto talvez não seja o que o adulto pretenda. Daí a chamada discrepância entre linguagem e pensamento.

A forte necessidade do indivíduo para estabelecer relacionamento intelectual com o mundo fornece o elemento essencial do desenvolvimento intelectual. Envolve a criança em um processo combinado de assimilação e acomodação ao mundo material e às demais criaturas.

No ato de conhecer, a pessoa defronta-se com a necessidade de solucionar basicamente uma discrepância entre ela e seu ambiente, que constitui para ela uma perturbação externa. Conseqüentemente, procura equilíbrio por meio de resolução e compensação ativas. A ação mais óbvia e geral deste tipo, na adolescência, é a necessidade do processo de explanação. Quando uma pessoa explica um fenômeno, consegue um equilíbrio. Este equilíbrio não é estável, pois melhores explicações podem estar a caminho, com maior conhecimento etc.; porém, a explanação é bem mais estável que a descrição que é relativamente instável, tendendo a passar para a explanação. A descrição, como a defini, não relaciona um evento ou fenômeno com o conceito mais amplo do conhecimento. O equilíbrio da descrição sempre levará àquele da explanação.

O que foi referido relaciona-se com o equilíbrio entre pessoa e ambiente, porém o processo de descobrir equilíbrio também se refere a partes dentro do fenômeno. Todas as situações naturais e imaginadas envolvem a idéia de equilíbrio-desequilíbrio. Por trás desta interação estão as idéias de cancelar uma operação ou um estado e uma compensação para esta mudança visando restabelecer os equilíbrios.

O princípio é observado em operação em todos os problemas dinâmicos da ciência, na troca calor-energia e na lei dos momentos.

O ambiente geográfico está em constante estado de mudança de equilíbrio dinâmico, no qual as forças de clima, solo, vida orgânica, e a intervenção do homem, estão operando constantemente um sobre o outro.

Quando apresentamos problemas de geografia, nos quais o equilíbrio da natureza é alterado pela agricultura, mineração ou construção, verificamos que uma consciência de equilíbrio, na forma de uma combinação de cancelamento e compensação, só aparece completamente na fase média ou final da adolescência. A mesma coisa é verdadeira quanto à sua compreensão de história. A maioria dos eventos da história, observados em tratados, declarações de guerras, concessões a grupos etc., contém os mesmos princípios de equilíbrio. Este material pode ser usado para testar o pensamento, como o fiz utilizando trechos da história da Europa medieval. Muitas vezes, um julgamento equilibrado não aparece até aos 14-15 anos de idade. Porém, o nosso mundo não consiste apenas de padrões de equilíbrios e desequilíbrios. Tanto há equilíbrio, como mudança. As mudanças, com o tempo, são importantes. O ser humano adapta-se a estas mudanças através de uma "sensitividade a fenômenos seqüenciais". Isto se evidencia em dois tipos de conceitos que são complementares um ao outro:

a) os de nenhuma alteração, de conservação e invariância observados nas invariantes da física: matéria, peso, momento..., energia de massa..., propriedades nucleares;

b) os de mudanças direcionais: ordem-caos, desenvolvimento-degeneração, integração-desintegração, causa-efeito.

Os primeiros foram bem investigados, mas alguns destes últimos, particularmente o de ordem-caos, como é observado nas mudanças termodinâmicas, ainda não foram investigados na faixa de variação do pensamento adolescente.

Se a idéia de estrutura de pensamento encontra sua origem nos equilíbrios do mundo físico da ciência, do ambiente geográfico, e das interações do homem, como na história e nas ciências sociais, a idéia de origem seqüencial e temporal surge da mudança de fenômenos com o tempo.

Dificilmente poderia concluir esta discussão do pensamento adolescente e sua investigação, sem dizer algo sobre suas implicações na educação. Isto deve ter estado aparente em diversos pontos. A principal mudança no pensamento adolescente é o uso de explanações imaginadas, contendo a capacidade de manipular e eliminar possibilidades, e é até certo ponto educável. Apliquei um teste semelhante ao do piloto em dois grupos de meninos de 11 anos, parelhados por inteligência convencional. Um dos grupos era proveniente de lares acadêmicos de classe média onde as idéias seriam debatidas, e o outro de lares de classe operária. O primeiro grupo era acentuadamente superior em idéias e em sua manipulação.

Embora o ensino auxilie o crescimento intelectual, seu efeito é limitado, como vimos quando observamos a etiologia do processo. O aluno e estudante só pode receber aquilo para o qual está preparado. Se lhe é dado material muito avançado ele fará dele o que puder. A chave para o progresso está em assegurar que ele tenha tido os dois tipos de experiência exigidos, isto é, das propriedades de seu ambiente, construído por ele, e das propriedades de suas ações, observadas na matemática e na lógica, usadas para definir as propriedades materiais. Para que estas duas se encaixem perfeitamente, a matemática e a lógica precisam estar baseadas em experiência material, mas aí elas se tornam necessidades para um progresso ulterior. A matemática não é geralmente bem lecionada e a lógica simbólica quase não é ensinada nos cursos secundários. Assim como a matemática forma a estrutura cognitiva do pensamento da ciência, a lógica fornece a estrutura das humanidades e as matérias de linguagem. Muita coisa pode ser feita dando-se ao ensino da linguagem uma nova abordagem, e ensinando-se a todos os alunos e estudantes alguma lógica, não necessariamente super-simbólica, mas associada com o uso.

O que esperamos que resulte do ensino da matemática, da física ou de qualquer outra matéria, não é meramente uma coleta de dados, mas a capacidade de pensar na forma inerente a estas disciplinas, de modo que, mais tarde — embora teoremas particulares, leis ou mudanças fiquem meio ou quase totalmente esquecidos — elas possam ser ressuscitadas e usadas de maneira

apropriada, e que as novas circunstâncias, informações e problemas recentes possam ser tratados construtivamente. Isto é aprender a pensar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wood, D. M. *The development of some concepts of social relations in childhood and adolescence investigated by means of the analysis of their definitions.* M. Ed. Thesis, University of Nottingham, 1964.

2. Hesse, M. B. *Models and analogies in science.* Sheed and Ward. 1963.

3. See Cummings Cartoon. The first hundred days. *Daily Express,* 30th Oct., 1964.

4. Inhelder, B. & Piaget, I. *The growth of logical thinking.* London, Routledge, 1958.

5. Miller, F. *College physics.* To "prove" the relativity of time with respect to the motion of the frame of reference. Harcourt, Brace, 1959, p. 132.

6. Rhys, W. T. The development of logical thought in the adolescent with reference to the teaching of geography in the secondary school. Unpublished research, Birmingham University Education Department, 1965.

7. Wason, P. C. On the failure to eliminate hyphoteses in a conceptual task. *Qu. J. Exp. Psy.,* v. 12, p. 129, 1960.

8. Smedslund, J. The concept of correlation in adults. *Scand. J. Psy.,* v. 4, p. 165, 1963.

9. Piaget, J. In: *Piaget rediscovered.* Conf. Cognit. Studies and Curric. Det., Berkeley and Cornell, 1964.

10. Peel, E. A. *The pupil's thinking.* Oldbourne Press, p. 122-5. Use of passage from *The Sicilian Vespers* by S. Runciman, 1960.